(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年7月27日(27.07.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/140100 A1

(51) 国際特許分類:
*H01L 23/36* (2006.01) *H01L 23/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/048692

(22) 国際出願日： 2022年12月28日(28.12.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-008073 2022年1月21日(21.01.2022) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(**SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

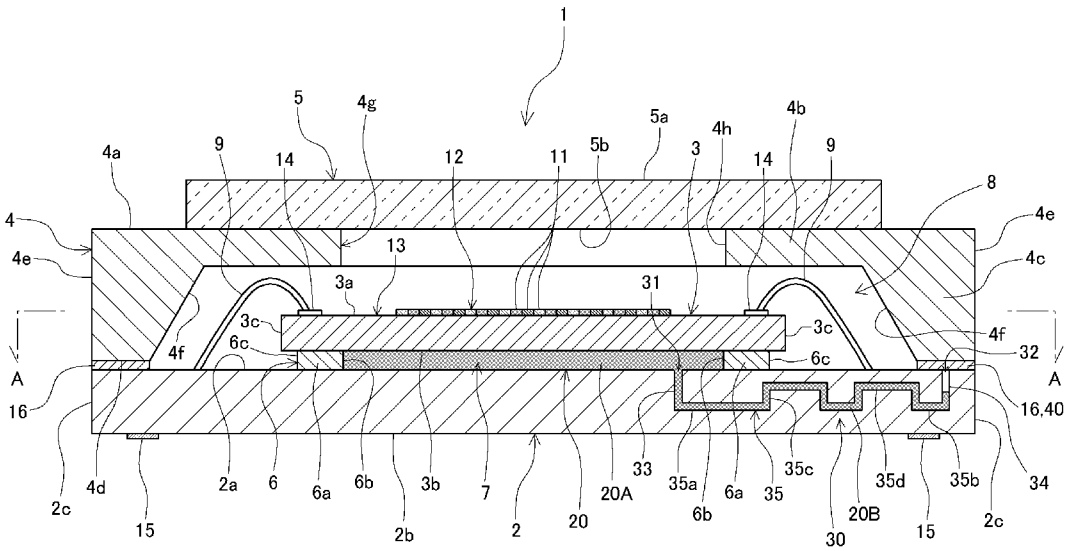
(72) 発明者: 塚田 敦士 (**TSUKADA Atsushi**); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町４丁目１４－１ ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 松尾 憲一郎 (**MATSUO Kenichiro**); 〒8100042 福岡県福岡市中央区赤坂１丁目１０番１７号 しんくみ赤坂ビル７階 Fukuoka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR DEVICE, ELECTRONIC APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称： 半導体装置、電子機器および半導体装置の製造方法




(57) **Abstract:** Provided is a semiconductor device with which it is possible to achieve an increase in heat conductivity from a semiconductor element to a substrate, and to obtain a stable heat-dissipation characteristic. The semiconductor device comprises a substrate, a semiconductor element provided on the substrate, and a heat-conductive material that has fluidity and is filled in a space portion between the substrate and the semiconductor element. The substrate has one or a plurality of intra-substrate hollow portions formed therein of which one end is placed in communication with the space

WO 2023/140100 A1

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84)** 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

portion to receive the heat-conductive material.

**(57)** 要約:半導体素子から基板側への熱伝導性を向上させることができ、放熱特性の安定性を得ることができる半導体装置を提供する。半導体装置は、基板と、前記基板上に設けられた半導体素子と、流動性を有し前記基板と前記半導体素子との間の空間部に充填された伝熱性部材と、を備え、前記基板には、一端側を前記空間部に連通させて前記伝熱性部材を受け入れる一または複数の基板内空洞部が形成されている。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 半導体装置、電子機器および半導体装置の製造方法

## 技術分野

[0001]　本開示は、半導体装置、電子機器および半導体装置の製造方法に関する。

## 背景技術

[0002]　従来、ＣＭＯＳイメージセンサ等の撮像素子や、所定の回路構造を有するロジックＩＣ、あるいは半導体レーザ等の発光素子といった半導体素子（半導体チップ）を備えた半導体装置として、例えば有機基板やセラミック基板等の基板上に、接着層をなすダイボンド材により半導体素子を接着した構成を備えたものがある。半導体素子は、基板に対してボンディングワイヤ等の接続部材によって電気的に接続されている。また、半導体素子として撮像素子を備えた構成においては、ガラス等の透明部材が、基板に対してフレーム状の支持部材等を介して撮像素子の上方に設けられる（例えば、特許文献１参照。）。

[0003]　基板に対する接着部として半導体素子の裏面側に配置されたダイボンド材に関し、半導体チップの反りやアオリ（傾き）を低減する観点から、半導体チップの裏面に対して全面的にではなく部分的にダイボンド材を配置する構成が採用されている。具体的には、半導体チップの裏面に対して、矩形状のチップの外形に沿って半導体チップの周縁部にダイボンド材を配置した構成が一般的に用いられている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１２－２１７０２１号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005]　上述のとおり半導体チップの裏面に対してチップの周縁部にダイボンド材を配置した構成において、ダイボンド材は、平面視で矩形枠状をなすように

配置される。したがって、基板と半導体素子との間に、つまり半導体素子の裏面側に、ダイボンド材により囲まれた空洞が存在することになる。このような構成において、動作することで発熱する半導体素子の熱は、ダイボンド材を介して基板側へと伝導される。

[0006] すなわち、上記のような構成において、半導体素子の裏面側に空洞が存在することから、半導体素子の熱は、半導体素子の裏面に対して部分的に接触したダイボンド材からのみ直接的に基板側へと伝導されることになる。したがって、半導体素子において、裏面側にダイボンド材の接触を受けてない部分等については十分な放熱性を得ることが難しくなる。このため、半導体素子から基板側への良好な熱伝導性を得ることが難しいという問題がある。

[0007] 本技術は、半導体素子から基板側への熱伝導性を向上させることができ、放熱特性の安定性を得ることができる半導体装置、電子機器および半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0008] 本技術に係る半導体装置は、基板と、前記基板上に設けられた半導体素子と、流動性を有し前記基板と前記半導体素子との間の空間部に充填された伝熱性部材と、を備え、前記基板には、一端側を前記空間部に連通させて前記伝熱性部材を受け入れる一または複数の基板内空洞部が形成されているものである。

[0009] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記基板内空洞部は、他端側を前記基板の表面に臨んで開口させるように形成されており、前記基板の表面側には、前記基板内空洞部の他端側を塞ぐ閉塞部が設けられているものである。

[0010] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記閉塞部は、前記半導体素子に対して設けられる透明部材を前記基板上に支持するための支持部材または前記透明部材の、前記基板の表面に対する接合部であるものである。

[0011] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記基

板上における前記半導体素子の周囲に形成された封止樹脂部を備え、前記閉塞部は、前記封止樹脂部であるものである。

[0012] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記基板内空洞部は、流路面積が比較的狭い通路部と、前記通路部に連通するとともに前記通路部に対して流路面積が広い収容部と、を有するものである。

[0013] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記基板内空洞部は、前記基板の側面断面視で凹凸をなすように形成されているものである。

[0014] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記基板内空洞部は、他端側の端部に、前記基板の表面に臨んで開口した拡開部を有するものである。

[0015] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記基板に対して前記半導体素子を支持し、前記基板および前記半導体素子とともに前記空間部を形成する支持部をさらに備え、前記基板は、前記支持部の内側に沿うように設けられ前記基板の表面から突出した突部を有するものである。

[0016] 本技術に係る半導体装置の他の態様は、前記半導体装置において、前記突部は、前記基板の一部として設けられているものである。

[0017] 本技術に係る電子機器は、基板と、前記基板上に設けられた半導体素子と、流動性を有し前記基板と前記半導体素子との間の空間部に充填された伝熱性部材と、を備え、前記基板には、一端側を前記空間部に連通させて前記伝熱性部材を受け入れる一または複数の基板内空洞部が形成されている半導体装置を備えたものである。

[0018] 本技術に係る半導体装置の製造方法は、一端側および他端側を表面側に臨んで開口させた基板内空洞部を有する基板上に、前記基板および前記基板上に設けられる半導体素子とともに前記基板内空洞部の一端側に連通する空間部を形成する支持部となるダイボンド材を、平面視で無端状の形状をなすように設ける工程と、前記基板の表面側における前記ダイボンド材の内側の空

間に、流動性を有する伝熱性部材を入れる工程と、前記ダイボンド材の上に前記半導体素子を載せて前記空間部を形成するとともに、前記空間部内に前記伝熱性部材を充填させる工程と、を含むものである。

[0019] 本技術に係る半導体装置の製造方法は、前記半導体装置の製造方法において、前記伝熱性部材を充填させる工程の後に、前記基板内空洞部の他端側の開口部を塞ぐ工程を有するものである。

[0020] 本技術に係る半導体装置の製造方法は、前記半導体装置の製造方法において、前記他端側の開口部を塞ぐ工程は、前記基板上に、前記半導体素子に対して設けられる透明部材または前記透明部材を前記基板上に支持するための支持部材を設ける工程であるものである。

[0021] 本技術に係る半導体装置の製造方法は、前記半導体装置の製造方法において、前記他端側の開口部を塞ぐ工程は、前記基板上における前記半導体素子の周囲に封止樹脂部を設ける工程であるものである。

## 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の構成を示す側面断面図である。

[図2]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の構成を示す平面断面図である。

[図3]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の製造方法についての説明図である。

[図4]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の製造方法についての説明図である。

[図5]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の第１の変形例の構成を示す側面断面図である。

[図6]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の第２の変形例の構成を示す側面断面図である。

[図7]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の第２の変形例の構成の製造方法についての説明図である。

[図8]本技術の第１実施形態に係る半導体装置の第３の変形例の構成を示す側面断面図である。

[図9]本技術の第２実施形態に係る半導体装置の構成を示す側面断面図である。

[図10]本技術の第２実施形態に係る半導体装置の製造方法についての説明図である。

[図11]本技術の第２実施形態に係る半導体装置の製造方法についての説明図である。

[図12]本技術の第３実施形態に係る半導体装置の構成を示す側面断面図である。

[図13]本技術の第３実施形態に係る半導体装置の構成を示す平面断面図である。

[図14]本技術の第３実施形態に係る半導体装置の製造方法についての説明図である。

[図15]本技術の第４実施形態に係る半導体装置の構成を示す側面断面図である。

[図16]本技術の実施形態に係る半導体装置を備えた電子機器の構成例を示すブロック図である。

## 発明を実施するための形態

[0023] 本技術は、基板上における半導体素子の裏面側の空間部内に伝熱性部材（伝熱性液体）を充填することにより、半導体装置の冷却効率を向上しようとするものである。

[0024] 以下、図面を参照して、本技術を実施するための形態（以下「実施形態」と称する。）を説明する。なお、図面は模式的なものであり、各部の寸法の比率等は現実のものとは必ずしも一致しない。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれることは勿論である。実施形態の説明は以下の順序で行う。

１．第１実施形態に係る半導体装置の構成例

２．第１実施形態に係る半導体装置の製造方法

３．第１実施形態に係る半導体装置の変形例

４．第２実施形態に係る半導体装置の構成例

５．第２実施形態に係る半導体装置の製造方法

６．第３実施形態に係る半導体装置の構成例

７．第３実施形態に係る半導体装置の製造方法

８．第４実施形態に係る半導体装置の構成例

９．電子機器の構成例

[0025] ＜１．第１実施形態に係る半導体装置の構成例＞

本技術の第１実施形態に係る半導体装置の構成例について、図１および図２を参照して説明する。本実施形態では、半導体装置として、半導体素子の一例である固体撮像素子を含む固体撮像装置を例にとって説明する。なお、図１における上下方向を固体撮像装置１における上下方向とする。また、図２は、図１における一部の構成を省略したＡ－Ａ位置の断面図である。

[0026] 図１および図２に示すように、固体撮像装置１は、基板２と、基板２上に設けられた固体撮像素子としてのイメージセンサ３とを備える。また、固体撮像装置１は、基板２上に設けられた支持部材としてのフレーム４と、フレーム４上に設けられた透明部材としてのガラス５とを備える。

[0027] イメージセンサ３は、基板２に対して、絶縁性または導電性の接着剤等からなるダイボンド材６によって接着されている。すなわち、固体撮像装置１は、基板２に対してイメージセンサ３を支持するダイボンド材６を備えている。ダイボンド材６は、基板２およびイメージセンサ３とともに空間部７を形成する支持部（素子支持部）である。

[0028] 固体撮像装置１は、基板２上にフレーム４を介してガラス５をマウントし、イメージセンサ３とガラス５との間に中空部としてのキャビティ８を形成したパッケージ構造を備えている。すなわち、イメージセンサ３の上方にイメージセンサ３と平行状にガラス５が設けられ、基板２上において、フレーム４とガラス５により基板２とともに密閉空間であるキャビティ８が形成さ

れている。

[0029] 基板２は、矩形板状の外形を有する平板状の部材である。基板２は、イメージセンサ３の実装を受ける一方の板面である表面２ａと、その反対側の他方の板面である裏面２ｂと、四方の側面２ｃとを有する。基板２の表面２ａに対して、ダイボンド材６によりイメージセンサ３がダイボンドされている。すなわち、基板２の表面２ａに設けられたダイボンド材６により、基板２に対して表面２ａに平行状に対向するようにイメージセンサ３が支持されている。なお、基板２の板厚方向が、固体撮像装置１における上下方向であり、表面２ａ側が上側、裏面２ｂ側が下側となる。

[0030] 基板２は、例えばアルミナ（$Al_2O_3$）や窒化アルミニウム（ＡｌＮ）窒化ケイ素（$Si_3N_4$）等のセラミックスを材料として形成されたセラミック基板であり、金属材料による所定の回路パターンが形成された回路基板である。ただし、基板２は、例えば繊維強化プラスチックの一種であるガラスエポキシ樹脂等の有機材料を基材とした有機基板等の他の種類の基板であってもよい。

[0031] イメージセンサ３は、半導体の一例であるシリコン（Ｓｉ）により構成された半導体基板を含む半導体素子である。イメージセンサ３は、矩形板状のチップであり、上側の板面である表面３ａ側を受光面側とし、その反対側の板面を裏面３ｂとする。イメージセンサ３は、四方の側面３ｃを有する。イメージセンサ３の表面３ａ側には、複数の受光素子（光電変換素子）が形成されている。イメージセンサ３は、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）型のイメージセンサである。ただし、イメージセンサ３は、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）型のイメージセンサ等の他の撮像素子であってもよい。

[0032] イメージセンサ３は、表面３ａ側に、受光部として、例えばベイヤ（Ｂａｙｅｒ）配列等の所定の配列で形成された多数の画素１１を含む画素領域１２を有し、画素領域１２の周囲の領域を周辺領域１３とする。周辺領域１３には、所定の周辺回路が形成されている。画素１１は、光電変換機能を有す

る光電変換部としてのフォトダイオードと、複数の画素トランジスタとを有する。

[0033] イメージセンサ３の表面３ａ側においては、半導体基板に対して、酸化膜等からなる反射防止膜や、有機材料により形成された平坦化膜等を介して、カラーフィルタおよびオンチップレンズが各画素１１に対応して形成されている。オンチップレンズに入射した光が、カラーフィルタや平坦化膜等を介してフォトダイオードで受光される。

[0034] 本技術に係るイメージセンサ３の構成は特に限定されない。イメージセンサ３の構成としては、例えば、半導体基板の表面側に画素領域１２を形成した表面照射型（Front Side Illumination）のものや、光の透過率を向上させるためにフォトダイオード等を逆に配置し半導体基板の裏面側を受光面側とした裏面照射型（Back Side Illumination）のものや、画素群の周辺回路を積層した１つのチップとしたもの等がある。

[0035] ダイボンド材６は、基板２の表面２ａとイメージセンサ３の裏面３ｂとの間に部分的に介在し、基板２とイメージセンサ３を互いに離間させた状態で接着させることで、基板２とイメージセンサ３との間に密閉空間である空隙状の空間部７を形成している。ダイボンド材６は、基板２とイメージセンサ３との間において空間部７の周囲を気密封止する封止部として機能する。つまり、イメージセンサ３は、基板２上に密閉状の空間部７を介して設けられている。

[0036] ダイボンド材６は、平面視において、イメージセンサ３の画素領域１２の形成部位を囲むように、イメージセンサ３の周辺領域１３に対応した位置に設けられている。ダイボンド材６は、イメージセンサ３の平面視外形に沿って全周にわたって設けられており、平面視で矩形枠状をなすように無端状に形成されている。したがって、ダイボンド材６は、イメージセンサ３の矩形状の外形の各辺に沿う四方の辺部６ａを有する。

[0037] ダイボンド材６は、平面視でイメージセンサ３の外縁に沿うようにイメージセンサ３の外形の範囲内の位置に設けられている。ダイボンド材６は、イ

メージセンサ３の側面３ｃに対してわずかに内側の位置に設けられている。ただし、ダイボンド材６は、その外側面６ｃをイメージセンサ３の側面３ｃと略面一とするように設けられてもよい。

[0038] ダイボンド材６は、絶縁材料により形成されている。具体的には、ダイボンド材６を形成する材料は、例えば、アクリル系樹脂であるＵＶ（紫外線）硬化性樹脂等の感光性接着剤や、エポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂、あるいはこれらの混合剤である。ダイボンド材６は、基板２の表面２ａまたはイメージセンサ３の裏面３ｂに対して、ディスペンサによる塗布や、フォトリソグラフィを用いたパターニング等により形成される。

[0039] ダイボンド材６は、本技術に係る支持部の一例であり、本技術に係る支持部の材料や構成は、本実施形態に限定されない。本技術に係る支持部は、例えば、ガラス等のセラミックスや金属やシリコン等の無機材料からなる枠状の構造体を接着剤等で基板２およびイメージセンサ３に貼り付けることで設けられた部分であってもよい。

[0040] 基板２とイメージセンサ３とは、接続部材としての複数のボンディングワイヤ９によって電気的に接続されている。ボンディングワイヤ９は、導電ワイヤであり、例えば、アーチ状等、上側に凸の湾曲形状や屈曲形状をなし、イメージセンサ３の表面３ａと基板２の表面２ａとの間に跨るように設けられている。

[0041] ボンディングワイヤ９は、例えばＡｕ（金）やＣｕ（銅）やＡｌ（アルミニウム）等からなる金属細線である。ボンディングワイヤ９は、一端側を、基板２の表面２ａに形成された電極（図示略）に接続させるとともに、他端側を、イメージセンサ３の表面３ａに形成されたパッド電極１４に接続させており、これらの電極同士を電気的に接続する。ボンディングワイヤ９は、パッド電極１４の数に応じて複数設けられている。パッド電極１４は、イメージセンサ３の外部に対する信号の送受信のための端子であり、例えばめっき等が用いられてアルミニウム材料等により形成されている。パッド電極１４は、例えばダイボンド材６の上方に位置している。

[0042] ボンディングワイヤ９の接続を受ける基板２の電極は、基板２内に形成された所定の配線部を介して、基板２の裏面２ｂ側に形成された複数の端子電極１５に電気的に接続されている。各端子電極１５に対しては、例えば、外部接続端子となる半田ボールが設けられ、ＢＧＡ（ｂａｌｌ ｇｒｉｄ ａｒｒａｙ）が構成される。

[0043] フレーム４は、基板２の表面２ａ側にイメージセンサ３を囲むように設けられている。フレーム４は、例えば、エポキシ樹脂等の樹脂材料、ステンレス鋼や銅（Ｃｕ）等の金属材料、あるいはセラミックス等により構成された一体の部材である。また、フレーム４は、光の反射を防止する観点から、例えば、液晶ポリマーやＰＥＥＫ（ポリエーテルエーテルケトン）等の樹脂にカーボンブラックやチタンブラック等の黒色顔料を添加した低反射の黒色樹脂材料が用いられ、射出成形等の公知の手法により作製される。なお、フレーム４は、例えば、全体的に一種類の材料により構成されたものに限らず、金属材料により構成された部分と樹脂材料により構成された部分とを有する複合構造のものであってもよい。

[0044] フレーム４は、矩形状または正方形状の枠状の部材であり、イメージセンサ３の平面視外形よりも大きく、基板２の平面視外形と略同じ外形寸法を有する。フレーム４は、水平面に沿う上面４ａをなす板状の上面部４ｂと、上面部４ｂの下側に形成された周壁部４ｃとを有する。上面部４ｂは、イメージセンサ３の上方の位置にイメージセンサ３に対して平行状に設けられている。周壁部４ｃは、フレーム４の外側の縁部においてフレーム４の外形に沿って全周にわたって形成されている。フレーム４において、周壁部４ｃの下端面が、水平面に沿う下面４ｄとなる。

[0045] フレーム４は、上面部４ｂおよび周壁部４ｃにより形成された上下方向に沿う外側の側面４ｅを有する。フレーム４は、四方の側面４ｅを、基板２の側面２ｃに対して面一状とするように設けられている。周壁部４ｃの内側の壁面は、側面断面視において下側から上側にかけて外側から内側（平面中心側）に向かう方向に傾斜した傾斜面４ｆとなっている。つまり、四方の傾斜

面４ｆは、四角推台形状の側面に沿うように傾斜している。傾斜面４ｆにより、キャビティ８においてボンディングワイヤ９等の配設空間が確保されている。

[0046] フレーム４は、上面部４ｂの中央部に上下方向に貫通した矩形状の開口部４ｇを有する。開口部４ｇは、フレーム４の平面視外形に対応した四方の内側面４ｈにより形成されている。開口部４ｇの平面視外形の寸法は、イメージセンサ３の平面視外形よりも小さい。フレーム４は、イメージセンサ３に対し、画素領域１２の全体が平面視で開口部４ｇの開口範囲内に位置するように設けられている。平面視において、イメージセンサ３の周縁部は、開口部４ｇの開口範囲の外側に位置している。

[0047] フレーム４は、基板２の表面２ａに対し、下面４ｄを、ボンディングワイヤ９の接続を受ける電極よりも外側に位置させ、ボンディングワイヤ９および基板２の表面２ａの電極に干渉することなく設けられている。フレーム４は、エポキシ樹脂系接着剤やアクリル樹脂系接着剤等の接着剤により形成された接合部１６により、基板２の表面２ａ上に固定されている。フレーム４においては、上面４ａが、ガラス５を支持する面となる。

[0048] ガラス５は、透明部材の一例であり、イメージセンサ３に対してフレーム４を介して設けられている。ガラス５は、矩形板状の外形を有し、イメージセンサ３よりも大きい外形寸法を有する。ガラス５は、上面である表面５ａと、その反対側となる他方の板面であってイメージセンサ３に対向する下面である裏面５ｂとを有する。

[0049] ガラス５は、フレーム４上に設けられることで、イメージセンサ３の受光面側において、イメージセンサ３に対して平行状にかつ所定の間隔を隔てて設けられている。ガラス５は、フレーム４の上面４ａに対して、例えばＵＶ（紫外線）硬化性樹脂等の接着剤により固定されている。ガラス５は、開口部４ｇの開口寸法よりも大きい外形寸法を有し、フレーム４の上面部４ｂに対して、開口部４ｇの全体を上側から覆うように設けられている。このように、ガラス５は、イメージセンサ３の上方において、フレーム４の開口部４

ｇを介してイメージセンサ３の表面３ａに対向するように設けられている。

[0050] ガラス５は、その上方に位置するレンズ等の光学系を経て表面５ａ側から入射する各種光を透過させる。ガラス５を透過した光は、キャビティ８を介してイメージセンサ３の受光面に到達する。ガラス５は、イメージセンサ３の受光面側を保護する機能を有するとともに、フレーム４と相俟ってキャビティ８内への外部からの水分（水蒸気）やダスト等の侵入を遮断する機能を有する。なお、本技術に係る透明部材としては、ガラス５の代わりに、例えば、プラスチック板、あるいは赤外光のみを透過するシリコン板等を用いることができる。

[0051] 以上のような構成を備えた固体撮像装置１においては、ガラス５を透過した光が、キャビティ８内を通って、イメージセンサ３の画素領域１２に配された各画素１１を構成する受光素子により受光されて検出される。

[0052] 以上のような構成を備えた固体撮像装置１は、流動性を有し基板２とイメージセンサ３との間の空間部７に充填された伝熱性部材２０を備えている。すなわち、基板２とイメージセンサ３の間においてこれらの間の隙間空間をダイボンド材６により囲むことで形成された密閉空間である空間部７内に、熱伝導部材である伝熱性部材２０が充填されている。したがって、伝熱性部材２０は、空間部７をなす基板２の表面２ａ、イメージセンサ３の裏面３ｂ、およびダイボンド材６の内側面６ｂの各面に対して全面的に接触している。

[0053] 伝熱性部材２０は、熱源となるイメージセンサ３により生じた熱を基板２側へと伝導させる放熱作用を有する液体金属やＴＩＭ（Thermal Interface Material）等の伝熱性液体である。具体的には、伝熱性部材２０としては、例えば、ガリウム（Ｇａ）、インジウム（Ｉｎ）、スズ（Ｓｎ）を含む常温で液体の合金、シリコーン系樹脂、熱伝導グリース、相変化材料等が用いられる。また、伝熱性部材２０としては、例えば温度の上昇とともに粘度を低く（流動性を高く）するもの等、温度の変化にともなって粘性を変化させるものが用いられてもよい。

[0054] このように伝熱性部材２０が充填される空間部７に対しては、基板２において、空間部７に連通する基板内空洞部３０が形成されている。すなわち、基板２には、一端側を空間部７に連通させて伝熱性部材２０を受け入れる基板内空洞部３０が形成されている。

[0055] 基板内空洞部３０は、空間部７内に対する伝熱性部材２０の充填状態を保持しながら、空間部７の容積を超えた伝熱性部材２０を受け入れる。したがって、伝熱性部材２０の容量が空間部７の容積を超えた場合、基板内空洞部３０の少なくとも一部が、伝熱性部材２０により占められることになる。この場合、伝熱性部材２０として、空間部７内の部分である空間部内伝熱性部材２０Ａと、基板内空洞部３０内の部分である基板内伝熱性部材２０Ｂとが存在する。図１に示す例では、基板内伝熱性部材２０Ｂにより、基板内空洞部３０としての内部空間の略全体が占められている。

[0056] 本実施形態では、基板２において一端側を空間部７に連通させた通路部分をなす１つの（１本の）基板内空洞部３０が形成されている。基板内空洞部３０は、例えば矩形状や円形状等の通路断面（横断面）形状を有する。

[0057] 基板内空洞部３０は、一端側に、基板２の表面２ａのうち空間部７を形成する部位に臨んで開口させた第１開口部３１を有する。基板内空洞部３０は、第１開口部３１により、空間部７に連通している。図１に示す例では、基板内空洞部３０は、空間部７の平面的な中心部から外れた周縁部に第１開口部３１を位置させている。ただし、空間部７に対する基板内空洞部３０の連通部の位置は限定されない。

[0058] また、通路状の基板内空洞部３０は、空間部７の外側において、他端側を基板２の表面に臨んで開口させるように形成されている。つまり、基板内空洞部３０は、他端側に、基板２の表面２ａのうち空間部７を形成する部位以外の部位に臨んで開口させた第２開口部３２を有する。図１に示す例では、基板内空洞部３０は、基板２の一側（図１における右側）の縁部に第２開口部３２を位置させている。ただし、第２開口部３２の位置は限定されない。

[0059] このように、基板内空洞部３０は、一端側を第１開口部３１により基板２

の表面２ａに臨んで開口させて空間部７に連通させるとともに、他端側を空間部７の外側において第２開口部３２により基板２の表面２ａに臨んで開口させている。

[0060] また、基板２の表面２ａ側には、基板内空洞部３０の他端側を塞ぐ閉塞部４０が設けられている。本実施形態では、閉塞部４０は、イメージセンサ３に対して設けられるガラス５を基板２上に支持するためのフレーム４の、基板２の表面２ａに対する接合部１６である。

[0061] すなわち、フレーム４が、基板２の表面２ａ側から基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐ閉塞部材となり、フレーム４を基板２に固定するための接合部１６が閉塞部４０となって第２開口部３２が塞がれている。したがって、基板内空洞部３０は、基板２の表面２ａの周縁部において、フレーム４の下面４ｄが対向する領域に臨んで第２開口部３２を開口させるとともに、基板２の表面２ａとフレーム４の下面４ｄとの間に介在する接合部１６により第２開口部３２を閉塞させている。

[0062] なお、基板内空洞部３０の第２開口部３２は、例えば第２開口部３２の開口の形状・寸法に応じた円板状の部材等、別途専用に設けられた閉塞部材により塞がれてもよい。この場合、基板２の表面２ａに接着剤等の接合材によって固定された閉塞部材、あるいは閉塞部材を基板２に固定する接合材が、第２開口部３２を塞ぐ閉塞部４０となる。また、第２開口部３２は、接着剤等の接合材を塗布することによって塞がれてもよい。この場合、第２開口部３２を塞ぐ接合材が閉塞部４０となる。

[0063] 基板内空洞部３０の形状に関し、基板内空洞部３０は、基板２の側面断面視で凹凸をなすように形成されている。具体的には、図１に示すように、基板内空洞部３０は、第１開口部３１側の端部をなす流路部である第１流路部３３と、第２開口部３２側の端部をなす流路部である第２流路部３４と、第１流路部３３と第２流路部３４との間の流路部である中間流路部３５とを有する。

[0064] 第１流路部３３は、上下方向に沿う流路部であり、上端側を第１開口部３

１とし、下端側を中間流路部３５の一端側（上流側）に連通させている。第２流路部３４は、上下方向に沿う流路部であり、上端側を第２開口部３２とし、下端側を中間流路部３５の他端側（下流側）に連通させている。

[0065] 中間流路部３５は、第１開口部３１側の端部を、第１流路部３３の下端部に連通した水平状の上流側流路部３５ａとし、第２開口部３２側の端部を、第２流路部３４の下端部に連通した水平状の下流側流路部３５ｂとしている。また、中間流路部３５は、上流側流路部３５ａと下流側流路部３５ｂとの間の部分を、上下方向に沿う縦流路部３５ｃと、水平方向（基板２の板面に沿う方向）に沿う横流路部３５ｄとを中間流路部３５の一側から他側にかけて交互に繰り返し配することで凹凸形状をなす流路部としている。このような基板内空洞部３０を有する構成において、図１に示す例では、伝熱性部材２０は、空間部７に連通した第１流路部３３から基板内空洞部３０における第２流路部３４の途中までの範囲を占めている。

[0066] なお、基板内空洞部３０の形状は特に限定されない。例えば、図１に示す基板内空洞部３０において、縦流路部３５ｃと横流路部３５ｄの各流路部の長さや数は限定されるものではない。また、基板内空洞部３０は、第１開口部３１側と反対側である他端側を基板２の表面２ａに開口させることなく、つまり第２開口部３２を有することなく、他端側を基板２の内部に位置させるように形成されたものであってもよい。

[0067] ＜２．第１実施形態に係る半導体装置の製造方法＞

本技術の第１実施形態に係る固体撮像装置１の製造方法の一例について、図３および図４を参照して説明する。

[0068] 固体撮像装置１の製造方法においては、まず、図３Ａに示すように、基板内空洞部３０を有する基板２を準備する工程が行われる。基板内空洞部３０を有する基板２は、公知の製法により製造可能である。例えば、基板２が、セラミック材料等により形成されたシート状の部材を積層した多層構造のセラミック基板である場合、次のような製法を用いることができる。

[0069] 積層される各シート状の部材に、基板内空洞部３０を形成する部分として

、パンチング等によって貫通状の開口部が形成される。各シート状の部材において、開口部は、基板２をなす複数のシート状の部材が積層されることで、各シート状の部材が有する開口部によって所定の形状を有する基板内空洞部３０が形成されるように設けられる。そして、シート状の部材を積層することで、基板内空洞部３０を有する基板２が形成される。また、他の方法としては、シート状の部材を積層した状態において、基板内空洞部３０となる部分をドリル等の加工装置により形成する方法が用いられてもよい。

[0070] 多層構造のセラミック基板としては、例えば、ＬＴＣＣ（Low Temperature Co-fired Ceramics）基板と言われる低温焼成積層セラミックス基板がある。なお、基板２が樹脂製のシート状部材を積層した多層構造の樹脂基板（有機基板）である場合、多層構造のセラミック基板の場合と同様の製法を用いることで、基板内空洞部３０を有する基板２を得ることができる。以上のように、基板２を準備する工程では、一端側および他端側を表面２ａ側に臨んで開口させた基板内空洞部３０を有する基板２が得られる。基板２の裏面２ｂには、複数の端子電極１５が形成されている。

[0071] 次に、図３Ａに示すように、基板内空洞部３０を有する基板２上にダイボンド材６を設ける工程が行われる。ダイボンド材６は、基板２上に、平面視で無端状の枠形状をなすように設けられる。ダイボンド材６は、基板２および基板２上に設けられるイメージセンサ３とともに基板内空洞部３０の一端側に連通する空間部７を形成する支持部となる。

[0072] ダイボンド材６を設ける工程では、基板２の表面２ａにおける所定の部位に、ダイボンド材６となる樹脂材料であるリブ樹脂４６が、ディスペンサ等により、基板２の平面視外形に沿って矩形枠状に塗布される。ただし、リブ樹脂４６は、フォトリソグラフィを用いたパターニング等により形成されてもよい。

[0073] 基板２の表面２ａ上にリブ樹脂４６を形成することにより、基板２の表面２ａ上において、枠状のリブ樹脂４６により囲まれるとともに上側を開放させた凹部４７が形成される。凹部４７は、基板２の表面２ａ側におけるダイ

ボンド材６（リブ樹脂４６）の内側の空間であり、基板２の表面２ａのうちリブ樹脂４６の内側の部分と、リブ樹脂４６の四方の内側面４６ａとにより形成されている。

[0074] 次に、図３Ｂに示すように、凹部４７に、流動性を有する伝熱性部材２０を入れる工程が行われる。伝熱性部材２０は、例えば、ディスペンサ等によって塗布されることにより、凹部４７内に充填される。

[0075] 次に、図３Ｃに示すように、リブ樹脂４６上にイメージセンサ３を搭載する工程が行われる。イメージセンサ３のチップは、チップマウンタ等によってリブ樹脂４６上にセットされるとともに、リブ樹脂４６および伝熱性部材２０に対して下方に向けて押し当てられる。これにより、リブ樹脂４６が全周にわたってイメージセンサ３の裏面３ｂに接触してイメージセンサ３によりわずかに押しつぶされるとともに、凹部４７内の伝熱性部材２０が、空間部７の容積を超えた分を基板内空洞部３０内へと流入させる。

[0076] ここで、伝熱性部材２０として温度の上昇とともに粘度を低くするものを用いる場合、例えば、伝熱性部材２０を加熱して流動性を高くすることで、基板内空洞部３０への伝熱性部材２０の流入を促進させることができる。伝熱性部材２０の一部が基板内空洞部３０内に流入することにより、空間部内伝熱性部材２０Ａと基板内伝熱性部材２０Ｂとが存在することになる。

[0077] その後、リブ樹脂４６の材料等に応じて、リブ樹脂４６を硬化する工程が行われる。例えば、リブ樹脂４６が熱硬化性を有するものである場合、リブ樹脂４６を硬化させるための加熱工程（キュア）が行われる。これにより、基板２とイメージセンサ３との間においてダイボンド材６により形成された空間部７内に伝熱性部材２０を充填させた構成が得られる。

[0078] このように、凹部４７内に伝熱性部材２０が入った状態で、イメージセンサ３を搭載する工程が、ダイボンド材６の上にイメージセンサ３を載せて空間部７を形成するとともに、空間部７内に伝熱性部材２０を充填させる工程に相当する。

[0079] 続いて、図４Ａに示すように、基板２とイメージセンサ３を電気的に接続

するボンディングワイヤ９を設ける工程が行われる。ここでは、基板２の表面２ａに形成された電極とイメージセンサ３のパッド電極１４とをボンディングワイヤ９により結線して電気的に接続するワイヤボンディングが行われる。

[0080] 次に、図４Ｂに示すように、基板２上に、イメージセンサ３に対して設けられるガラス５を基板２上に支持するためのフレーム４を設ける工程が行われる。フレーム４は、基板２に対して、下面４ｄを基板２の表面２ａの周縁部に位置させるように配置され、例えばエポキシ樹脂系接着剤等の接着剤により基板２に固定される。接着剤は、フレーム４側または基板２側の少なくともいずれか一方に対して、基板２の外形に沿って全周にわたって塗布される。

[0081] この工程により、フレーム４は、基板２の表面２ａに対して、接着剤により形成された接合部１６を介して固定された状態となる。そして、接合部１６により、基板２の表面２ａの周縁部に開口していた基板内空洞部３０の第２開口部３２が封止される。このように、本実施形態に係る固体撮像装置１の製造方法は、空間部７に伝熱性部材２０を充填させる工程の後に、基板内空洞部３０の他端側の開口部である第２開口部３２を塞ぐ工程として、基板２上にフレーム４を設ける工程を有する。

[0082] そして、図４Ｃに示すように、フレーム４上にガラス５を設ける工程が行われる。ガラス５は、例えば、所定の形状を有するガラス板をダイシングにより矩形状にカットすることにより準備される。ガラス５は、フレーム４の上面４ａの所定の部位に接着剤を塗布した状態で、フレーム４の開口部４ｇを上側から塞ぐように上面４ａ上に搭載されて固定される。

[0083] 以上のような製造工程により、図１および図２に示すような固体撮像装置１が得られる。

[0084] 以上のような本実施形態に係る固体撮像装置１およびその製造方法によれば、イメージセンサ３から基板２側への熱伝導性を向上させることができ、イメージセンサ３の冷却効率を向上させることができるので、放熱特性の安

定性を得ることができる。

[0085] 固体撮像装置１は、基板２上においてイメージセンサ３の裏面３ｂ側に形成した空間部７に伝熱性部材２０を充填させた構成を備える。このような構成により、例えばイメージセンサ３の裏面３ｂ側が空洞である場合と比べて、伝熱性部材２０によりイメージセンサ３の放熱性を高めることができるとともに、イメージセンサ３から基板２への熱伝導性を高めることができる。これにより、固体撮像装置１の放熱性を向上させることができる。

[0086] また、基板２は、空間部７に連通した基板内空洞部３０を有する。このような構成によれば、イメージセンサ３のチップ外周から空間部７の外側へ伝熱性部材２０が流れ出る（漏れる）ことを防止することができる。これにより、例えば伝熱性部材２０が基板２の表面２ａにおけるボンディングワイヤ９の接続部等に接触することによる不具合を防ぐことができ、イメージセンサ３の裏面３ｂ側に伝熱性部材２０を配置したことによる放熱特性を安定して得ることができる。

[0087] 特に、伝熱性部材２０が比較的粘度の低いものである場合、イメージセンサ３の周縁部からの伝熱性部材２０の漏れが生じやすくなるが、基板２が空間部７に連通した基板内空洞部３０を有することにより、伝熱性部材２０の漏れを効果的に抑制することができる。これにより、伝熱性部材２０の粘性等、伝熱性部材２０の物性についての制限を緩和することができ、伝熱性部材２０として採用できる材料の選択肢を広げることができる。

[0088] また、基板２が基板内空洞部３０を有することにより、基板内空洞部３０内に伝熱性部材２０を逃がすことができるので、イメージセンサ３の周縁部から伝熱性部材２０を漏らすことなく、確実に空間部７内に伝熱性部材２０を充填させることができる。これにより、イメージセンサ３から基板２側への熱伝導性を確実に向上させることができる。また、基板２が基板内空洞部３０を有することにより、固体撮像装置１の製造工程において基板２上の凹部４７内に入れる伝熱性部材２０の量の調整が容易となる。これにより、固体撮像装置１の製造工程の効率化を図ることができる。なお、基板２をシー

ト状の部材を積層した多層構造のセラミック基板とすることにより、基板内空洞部３０を容易に形成することができる。

[0089] また、基板内空洞部３０は、空間部７の外側において基板２の表面２ａに対する第２開口部３２を有し、第２開口部３２に対しては閉塞部４０が設けられている。このような構成によれば、固体撮像装置１の製造工程において、基板内空洞部３０の外部に対する連通状態を確保することができるため、伝熱性部材２０を基板内空洞部３０内へと確実に導くことができる。

[0090] また、基板内空洞部３０の第２開口部３２の閉塞部４０は、基板２に対するフレーム４の接合部１６となっている。このような構成によれば、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐための閉塞部４０を専用の構成として設ける必要が無くなるため、固体撮像装置１の構成および製造工程の簡略化を図ることができる。

[0091] また、基板内空洞部３０は、基板２の側面断面視で凹凸をなすように形成された部分を有する。このような構成によれば、基板内空洞部３０内において伝熱性部材２０とともに存在する空気（気泡）やダスト等の異物が空間部７側へと逆流することを抑制することができる。これにより、イメージセンサ３の裏面３ｂ側に配置した伝熱性部材２０の状態を安定させることができ、伝熱性部材２０による放熱作用を効果的に得ることができる。

[0092] また、固体撮像装置１の製造方法は、第１開口部３１および第２開口部３２を有する基板内空洞部３０が形成された基板２を用い、空間部７に伝熱性部材２０を充填させた後、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐ工程を有する。これにより、第２開口部３２を塞ぐ前の状態において、基板内空洞部３０の外部に対する連通状態を確保することができるため、伝熱性部材２０を基板内空洞部３０内へと確実に導くことができる。

[0093] 特に、本実施形態では、基板２上にフレーム４を設ける工程が、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐ工程となっている。これにより、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐための工程として既存の工程を利用することができるため、固体撮像装置１の製造工程の簡略化を図ることができる。

[0094] ＜３．第１実施形態に係る半導体装置の変形例＞

第１実施形態に係る固体撮像装置１の変形例について説明する。

[0095] （第１の変形例）

第１の変形例は、基板内空洞部３０の構成についての変形例である。図５に示すように、第１の変形例では、基板内空洞部３０は、流路面積が比較的狭い通路部５１と、通路部５１に連通するとともに通路部５１に対して流路面積が広い収容部５２とを有する。

[0096] 通路部５１は、図１に示す基板内空洞部３０と同様に、一端側を第１開口部３１として空間部７に連通させるとともに、他端側を接合部１６により閉塞された第２開口部３２とした１本の通路部分である。収容部５２は、通路部５１の中途部に設けられた比較的広い拡大空洞部分である。基板内空洞部３０は、通路部５１の中途部に収容部５２を有することで、通路部５１として、収容部５２よりも第１開口部３１側の部分である第１通路部５１Ａと、収容部５２よりも第２開口部３２側の部分である第２通路部５１Ｂとを有する。

[0097] 収容部５２は、例えば直方体状の空間部分として形成される。収容部５２は、第１開口部３１側の側面５２ａに、第１通路部５１Ａの下流側を連通させており、第２開口部３２側の側面５２ｂに、第２通路部５１Ｂの上流側を連通させている。ただし、収容部５２の形状は特に限定されない。

[0098] また、第１の変形例の構成において、基板内空洞部３０は、第２開口部３２側の端部に、基板２の表面２ａに臨んで開口した拡開部５３を有する。拡開部５３は、第２流路部３４の上端部に形成されており、第２流路部３４の他の流路部分に対して第２開口部３２の流路断面（平面断面）の面積を拡大させた部分である。

[0099] 第１の変形例では、拡開部５３は、第２通路部５１Ｂの流路面積に対して、第２開口部３２の開口面積を広げた部分である。拡開部５３は、例えば、通路部５１に対する拡径部分として形成されてもよく、基板２の表面２ａに沿う方向（例えば図５の紙面に対して垂直方向等）に延伸した溝状の部分と

して形成されてもよい。

[0100] 図５に示す例では、基板内空洞部３０は、第１流路部３３と第２流路部３４との間の中間流路部３５において収容部５２を有し、第２流路部３４の上端部に拡開部５３を有する。また、基板内空洞部３０は、中間流路部３５の収容部５２よりも第２開口部３２側の部分に、縦流路部３５ｃと横流路部３５ｄとを交互に繰り返し配することで凹凸形状をなす流路部を有する。このような基板内空洞部３０を有する構成において、図５に示す例では、伝熱性部材２０は、基板内空洞部３０に対し、空間部７に連通した第１流路部３３から、収容部５２内に充填されるとともに、拡開部５３の途中までの範囲を占めている。

[0101] 第１の変形例の構成によれば、基板内空洞部３０が収容部５２を有することから、伝熱性部材２０を収容部５２内に貯溜させることができる。これにより、基板２の放熱作用を向上させることができ、固体撮像装置１の放熱性を向上させることができる。また、基板内空洞部３０が収容部５２を有することにより、基板内空洞部３０内において伝熱性部材２０とともに存在する空気（気泡）やダスト等の異物が空間部７側へと逆流することを効果的に抑制することができる。

[0102] また、基板内空洞部３０が拡開部５３を有することから、拡開部５３によって基板２の表面２ａ側において伝熱性部材２０を受け入れるスペースを確保することができる。これにより、空間部７側から第２開口部３２に達した伝熱性部材２０が基板２の表面２ａから流れ出ることを抑制することができる。

[0103] （第２の変形例）

第２の変形例は、基板２の構成についての変形例である。図６に示すように、第２の変形例では、基板２は、ダイボンド材６の内側に沿うように設けられ基板２の表面２ａから突出した突部６０を有する。

[0104] 突部６０は、平面視で矩形枠状をなすダイボンド材６に対して内周側に位置している。突部６０は、ダイボンド材６の平面視外形に沿って全周にわた

って設けられており、平面視で矩形枠状をなすように無端状に形成されている。したがって、突部６０は、ダイボンド材６の矩形枠状の外形の各辺に沿う四方の辺部６０ａを有する。突部６０は、平面視において、イメージセンサ３の画素領域１２の形成部位を囲むように、イメージセンサ３の周辺領域１３に対応した位置に設けられている。また、突部６０は、辺部６０ａにおいて横断面形状を矩形状に沿わせた突出形状を有する。

[0105] 突部６０は、ダイボンド材６の内側に位置することで、基板２の表面２ａとイメージセンサ３の裏面３ｂとの間に介在し、基板２とイメージセンサ３を互いに離間させた状態で支持している。これにより、突部６０は、基板２の表面２ａおよびイメージセンサ３の裏面３ｂとともに、内側面６０ｂにより、基板２とイメージセンサ３との間に空間部７を形成している。

[0106] 突部６０は、外側面６０ｃにおいて、全面的にダイボンド材６の接触を受けている。また、突部６０は、イメージセンサ３の裏面３ｂに対する接触面として、平面視で枠形状を有するとともに水平面に沿う上面６０ｄを有する。突部６０は、上面６０ｄを、イメージセンサ３の裏面３ｂに対して全面的に接触させている。

[0107] 突部６０は、基板２の一部として設けられている。例えば、基板２が多層構造のセラミック基板である場合、基板２の表面２ａとなる面に対して、セラミック材料により形成された平面視枠形状のシート状の部材が積層されることにより突部６０が形成される。また、突部６０は、基板２の表面２ａ側に対して切削やエッチング等の加工を施すことにより形成された部分であってもよい。

[0108] なお、突部６０は、ダイボンド材６の平面視外形に対して周方向について部分的に設けられてもよい。具体的には、例えば、突部６０は、平面視で枠状のダイボンド材６に対して対向する一対の辺部６ａに沿う２つの辺部６０ａとして設けられた部分であってもよい。また、突部６０は、平面視で枠状のダイボンド材６の内周側に対して周方向について断続的に（部分的に）設けられた部分であってもよい。

[0109] また、突部６０は、基板２の一部として設けられた部分に限定されず、基板２に対して別体の部材を固定することで設けられた部分であってもよい。具体的には、突部６０は、例えば、ガラス等のセラミックスや金属やシリコン等の無機材料からなる枠状の部材を接着剤等で基板２の表面２ａに固定することで設けられた部分であってもよい。また、イメージセンサ３の裏側において、突部６０を設ける位置は特に限定されない。

[0110] 第２の変形例の固体撮像装置１の製造過程においては、図７Ａに示すように、ディスペンサ等によるリブ樹脂４６の塗布において、ダイボンド材６となるリブ樹脂４６は、突部６０の外側面６０ｃを全面的に被覆するように塗布される。

[0111] 基板２が突部６０を有する構成においては、伝熱性部材２０を受け入れる空間として、基板２の表面２ａ上に、枠状の突部６０により囲まれるとともに上側を開放させた凹部６７が形成される。凹部６７は、基板２の表面２ａ側における突部６０の内側の空間であり、基板２の表面２ａのうち突部６０の内側の部分と、突部６０の四方の内側面６０ｂとにより形成されている。

[0112] リブ樹脂４６が塗布された後、図７Ｂに示すように、凹部６７に伝熱性部材２０を入れる工程が行われる。

[0113] その後、図７Ｃに示すように、リブ樹脂４６および突部６０上にイメージセンサ３を搭載する工程が行われる。ここで、イメージセンサ３のチップは、チップマウンタ等によってリブ樹脂４６上にセットされるとともに、リブ樹脂４６、突部６０および伝熱性部材２０に対して下方に向けて押し当てられる。

[0114] これにより、リブ樹脂４６がイメージセンサ３によりわずかに押しつぶされるとともに、イメージセンサ３が裏面３ｂを突部６０の上面６０ｄに当接させ、凹部６７内の伝熱性部材２０の一部が基板内空洞部３０内へと流入する。ここで、リブ樹脂４６の一部がイメージセンサ３の裏面３ｂと突部６０の上面６０ｄとの間に入り込んでもよい。

[0115] その後、リブ樹脂４６の材料等に応じて、リブ樹脂４６を硬化する工程が

行われる。これにより、基板２とイメージセンサ３との間においてダイボンド材６および突部６０により形成された空間部７内に伝熱性部材２０を充填させた構成が得られる。

[0116] このように、凹部６７内に伝熱性部材２０が入った状態で、イメージセンサ３を搭載する工程が、ダイボンド材６の上にイメージセンサ３を載せて空間部７を形成するとともに、空間部７内に伝熱性部材２０を充填させる工程に相当する。その後の工程は、図４の各図を用いて説明したとおりである。

[0117] 第２の変形例の構成によれば、基板内空洞部３０によるイメージセンサ３のチップ外周からの伝熱性部材２０の漏れ抑制に加え、ダイボンド材６の内側に存在する突部６０により、イメージセンサ３のチップ外周からの伝熱性部材２０の漏れを直接的に抑制することができる。すなわち、第２の変形例の構成によれば、ダイボンド材６および突部６０が空間部７に対して二重の障壁となり、イメージセンサ３の外周側における伝熱性部材２０の漏れを効果的に抑制することができる。このように伝熱性部材２０の漏れを防ぐ観点からは、突部６０は、平面視で矩形枠状をなすように無端状に形成されることが好ましい。

[0118] また、基板２が突部６０を有する構成によれば、基板２上にイメージセンサ３を搭載する工程において、イメージセンサ３に突部６０を接触させることで、突部６０をイメージセンサ３に対するストッパとすることができる。これにより、基板２に対するイメージセンサ３の上下方向についての位置決めを容易かつ確実に行うことができる。結果として、基板２上の凹部６７内に入れる伝熱性部材２０の量の調整が容易となる。

[0119] また、突部６０を基板２の一部として設けることにより、突部６０を精度良くかつ容易に設けることができる。これにより、突部６０を基板２とは別体の部材により設ける場合と比べて、伝熱性部材２０の漏れを効果的に抑制することができるとともに、固体撮像装置１の製造工程の効率化を図ることができる。

[0120] （第３の変形例）

図８に示すように、第３の変形例において、基板２には、複数の基板内空洞部３０が形成されている。図８に示す例では、左右両側に対称的に２つの基板内空洞部３０が形成されている。また、平面視で図８における左右方向に直交する方向について、図８に示す配置と同様の配置で２つの基板内空洞部３０を形成することで、合計で４つの基板内空洞部３０を有する構成であってもよい。

[0121] このように、基板内空洞部３０は、基板２において複数形成されてもよい。また、基板内空洞部３０は、第１開口部３１側または第２開口部３２側を複数の流路に分岐させたものであってもよい。つまり、基板内空洞部３０は、第１開口部３１および第２開口部３２の少なくともいずれか一方を複数有するものであってもよい。

[0122] 第３の変形例の構成によれば、基板内空洞部３０によって伝熱性部材２０を受け入れる量を増加させることができるとともに、基板２内に存在する伝熱性部材２０を分散させることができる。これにより、基板２において効率的に放熱作用を得ることができ、固体撮像装置１の放熱性を向上させることができる。また、基板内空洞部３０による伝熱性部材２０の受入れ量が増加することから、固体撮像装置１の製造工程において基板２上の凹部６７内に入れる伝熱性部材２０の量の調整が容易となる。

[0123] また、基板２において複数の基板内空洞部３０を設けることにより、基板内空洞部３０の形成部位を分散させることができ、基板２の強度の均一化を図ることが可能となる。すなわち、基板内空洞部３０を複数設けることにより、例えば基板２において１箇所のみに基板内空洞部３０を形成した場合における基板２の強度の偏りや基板２の歪み等の不具合を抑制することができる。基板２の強度の均一化を図る観点からは、複数の基板内空洞部３０は、例えば平面的に線対称または点対称の態様となるように対称的に形成されることが好ましい。

[0124] ＜４．第２実施形態に係る半導体装置の構成例＞

本技術の第２実施形態に係る固体撮像装置７１の構成例について、図９を

参照して説明する。以下に説明する各実施形態では、第１実施形態と共通のまたは対応する構成については同一の名称または同一の符号を付し、重複する内容についての説明を適宜省略する。

[0125] 図９に示すように、本実施形態に係る固体撮像装置７１は、本技術に係る基板として、キャビティ基板７２を備えている。すなわち、固体撮像装置７１は、キャビティ基板７２と、イメージセンサ３と、ガラス５とを備え、キャビティ基板７２内にイメージセンサ３を実装するとともに、キャビティ基板７２上にガラス５をマウントし、キャビティ基板７２の内部空間を密閉状のキャビティ７８としたパッケージ構造を備えている。

[0126] キャビティ基板７２は、パッケージ基板であり、矩形板状の平板部８１と、平板部８１の縁部に沿って平面視で矩形枠状をなすように形成された四方の壁部８２とを有する。キャビティ基板７２は、平板部８１および四方の壁部８２により、上側を開放側とした箱状に構成されている。つまり、キャビティ基板７２は、平板部８１の上側において、四方の壁部８２により、上側を開口側とした凹状の空間部を形成している。

[0127] キャビティ基板７２は、平板部８１において、イメージセンサ３の実装を受ける一方の板面である表面７２ａと、その反対側の他方の板面である裏面７２ｂとを有する。キャビティ基板７２の表面７２ａに対して、ダイボンド材６によりイメージセンサ３がダイボンドされている。なお、平板部８１の板厚方向が、固体撮像装置７１における上下方向であり、表面７２ａ側が上側、裏面７２ｂ側が下側となる。キャビティ基板７２は、四方の壁部８２の上側の面を、平面視で矩形枠状をなすとともに水平面に沿う上面７２ｃとしている。

[0128] キャビティ基板７２は、所定の回路が形成された回路基板であり、第１実施形態の基板２と同様に、セラミック材料等により形成されたシート状の部材を積層した多層構造のセラミック基板である。ただし、キャビティ基板７２は、例えば繊維強化プラスチックの一種であるガラスエポキシ樹脂等の有機材料を基材とした有機基板等の他の種類の基板であってもよい。また、キ

ャビティ基板７２は、例えば、上下方向について表面７２ａの位置を上下の分割位置とする分割要素により構成されたものであってもよい。この場合、キャビティ基板７２は、平板部８１となる矩形板状の部分と、壁部８２をなす四角筒状の部分とが一体的に接合された構造となる。

[0129] ダイボンド材６は、キャビティ基板７２の表面７２ａとイメージセンサ３の裏面３ｂとの間に部分的に介在し、平板部８１とイメージセンサ３を互いに離間させた状態で接着させることで、平板部８１とイメージセンサ３との間に密閉空間である空隙状の空間部７を形成している。

[0130] キャビティ基板７２とイメージセンサ３とは、複数のボンディングワイヤ９によって電気的に接続されている。ボンディングワイヤ９は、一端側を、キャビティ基板７２の表面７２ａに形成された電極（図示略）に接続させるとともに、他端側を、イメージセンサ３のパッド電極１４に接続させており、これらの電極同士を電気的に接続する。ボンディングワイヤ９の接続を受けるキャビティ基板７２の電極は、キャビティ基板７２内に形成された所定の配線部を介して、キャビティ基板７２の裏面７２ｂ側に形成された複数の端子電極８５に電気的に接続されている。

[0131] ガラス５は、キャビティ基板７２の壁部８２上に固定状態で支持されている。ガラス５は、キャビティ基板７２の上面７２ｃ上に、接着剤により形成された接合部８６により固定されている。接合部８６により、キャビティ７８の周囲が封止されている。

[0132] ガラス５は、壁部８２上に設けられることで、イメージセンサ３の受光面側において、イメージセンサ３に対して平行状にかつ所定の間隔を隔てて設けられている。ガラス５は、四方の壁部８２による上側の開口部７２ｄの全体を上側から覆うように設けられている。したがって、ガラス５は、開口部７２ｄの開口寸法よりも大きい外形寸法を有する。なお、ガラス５は、キャビティ基板７２の平面視外形よりもわずかに小さい外形寸法を有し、平面視においてキャビティ基板７２の平面視外形の範囲内に位置している。

[0133] 以上のような構成を備えた固体撮像装置７１において、キャビティ基板７

２の平板部８１とイメージセンサ３との間の空間部７内に伝熱性部材２０が充填されている。そして、キャビティ基板７２において、空間部７に連通する基板内空洞部３０が形成されている。

[0134] 基板内空洞部３０は、一端側の第１開口部３１により、空間部７に連通している。また、基板内空洞部３０は、他端側の第２開口部３２を、１つの（図９において右側の）壁部８２の上面７２ｃに臨んで開口させている。

[0135] 基板内空洞部３０は、キャビティ基板７２において、平板部８１から壁部８２にわたって形成されている。すなわち、基板内空洞部３０は、平板部８１に形成された部分である平板部形成流路部９１と、壁部８２に形成された部分である壁部形成流路部９２とを有する。平板部形成流路部９１は、主に横方向（水平方向）に沿って形成された流路部であり、壁部形成流路部９２は、主に縦方向（上下方向）に形成された流路部である。

[0136] 具体的には、図９に示すように、平板部形成流路部９１は、上下方向に沿う流路部であって上端側を第１開口部３１とする縦流路部９１ａと、縦流路部９１ａとともに直角状をなす横流路部９１ｂとを有する。壁部形成流路部９２は、上下方向に沿う流路部であって上端側を第２開口部３２とする縦流路部として形成されている。壁部形成流路部９２の下端部に、平板部形成流路部９１の横流路部９１ｂの下流側が連通している。

[0137] また、図９に示す例では、壁部形成流路部９２において、上下の中間部には、壁部形成流路部９２の他の流路部分（通路部）に対して流路面積が広い収容部５２が形成されている。収容部５２は、壁部形成流路部９２の中途部に設けられた比較的広い拡大空洞部分である。

[0138] また、壁部形成流路部９２の上端部には、キャビティ基板７２の上面７２ｃに臨んで開口した拡開部５３が形成されている。拡開部５３は、壁部形成流路部９２の他の流路部分の流路面積に対して、第２開口部３２の開口面積を広げた部分である。拡開部５３は、例えば、壁部形成流路部９２の他の部分に対する拡径部分として形成されてもよく、キャビティ基板７２の上面７２ｃに沿う方向（例えば図９の紙面に対して垂直方向等）に延伸した溝状の

部分として形成されてもよい。

[0139] なお、基板内空洞部３０の形状は特に限定されない。例えば、図９に示す構成において、平板部形成流路部９１に、キャビティ基板７２の側面断面視で凹凸形状をなす流路部が形成されてもよい。

[0140] また、キャビティ基板７２の表面側である上面７２ｃ側には、基板内空洞部３０の他端側を塞ぐ閉塞部４０が設けられている。本実施形態では、閉塞部４０は、イメージセンサ３に対して設けられるガラス５の、キャビティ基板７２の上面７２ｃに対する接合部８６である。

[0141] すなわち、ガラス５が、キャビティ基板７２の上面７２ｃ側から基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐ閉塞部材となり、ガラス５をキャビティ基板７２に固定するための接合部８６が閉塞部４０となって第２開口部３２が塞がれている。したがって、基板内空洞部３０は、キャビティ基板７２の上面７２ｃにおいて、ガラス５の裏面５ｂが対向する領域に臨んで第２開口部３２を開口させるとともに、キャビティ基板７２の上面７２ｃとガラス５の裏面５ｂとの間に介在する接合部８６により第２開口部３２を閉塞させている。なお、基板内空洞部３０の第２開口部３２が別途設けられた閉塞部材により塞がれてもよいことは、第１実施形態と同様である。

[0142] ＜５．第２実施形態に係る半導体装置の製造方法＞

本技術の第２実施形態に係る固体撮像装置７１の製造方法の一例について、図１０および図１１を参照して説明する。

[0143] まず、図１０Ａに示すように、基板内空洞部３０を有するキャビティ基板７２上にダイボンド材６を設ける工程が行われる。ダイボンド材６は、キャビティ基板７２上に、平面視で無端状の枠形状をなすように設けられる。ダイボンド材６は、キャビティ基板７２およびキャビティ基板７２上に設けられるイメージセンサ３とともに基板内空洞部３０の一端側に連通する空間部７を形成する支持部となる。

[0144] ダイボンド材６を設ける工程では、キャビティ基板７２の表面７２ａにおける所定の部位に、ダイボンド材６となる樹脂材料であるリブ樹脂４６がキ

ャビティ基板７２の平面視外形に沿って矩形枠状に塗布される。これにより、キャビティ基板７２の表面７２ａ上に凹部４７が形成される。

[0145] 次に、図１０Ｂに示すように、凹部４７に伝熱性部材２０を入れる工程が行われる。

[0146] 次に、図１０Ｃに示すように、リブ樹脂４６上にイメージセンサ３を搭載する工程が行われる。ここで、イメージセンサ３のチップは、リブ樹脂４６および伝熱性部材２０に対して下方に向けて押し当てられる。これにより、空間部７の容積を超えた分の伝熱性部材２０が基板内空洞部３０内へと流入する。その後、リブ樹脂４６を硬化する工程が行われることで、キャビティ基板７２とイメージセンサ３との間においてダイボンド材６により形成された空間部７内に伝熱性部材２０を充填させた構成が得られる。

[0147] 続いて、図１１Ａに示すように、キャビティ基板７２とイメージセンサ３を電気的に接続するボンディングワイヤ９を設ける工程が行われる。

[0148] そして、図１１Ｂに示すように、キャビティ基板７２上に、イメージセンサ３に対して設けられるガラス５を設ける工程が行われる。ガラス５は、キャビティ基板７２の開口部７２ｄを上側から塞ぐように上面７２ｃ上に搭載されて接着剤により固定される。接着剤は、キャビティ基板７２側またはガラス５側の少なくともいずれか一方に対して、ガラス５の外形に沿って全周にわたって塗布される。

[0149] この工程により、ガラス５は、キャビティ基板７２の上面７２ｃに対して、接着剤により形成された接合部８６を介して固定された状態となる。そして、接合部８６により、キャビティ基板７２の上面７２ｃの周縁部に開口していた基板内空洞部３０の第２開口部３２が封止される。このように、本実施形態に係る固体撮像装置７１の製造方法は、空間部７に伝熱性部材２０を充填させる工程の後に、基板内空洞部３０の他端側の開口部である第２開口部３２を塞ぐ工程として、キャビティ基板７２上にガラス５を設ける工程を有する。

[0150] 以上のような製造工程により、図９に示すような固体撮像装置７１が得ら

れる。

[0151] 以上のような本実施形態に係る固体撮像装置７１およびその製造方法によれば、第１実施形態の場合と同様に、イメージセンサ３からキャビティ基板７２側への熱伝導性を向上させることができ、イメージセンサ３の冷却効率を向上させることができるので、放熱特性の安定性を得ることができる。また、キャビティ基板７２が基板内空洞部３０を有することで、第１実施形態の場合と同様の作用効果を得ることができる。

[0152] 特に、本実施形態では、キャビティ基板７２が平板部８１の上側に設けられた壁部８２を有する分、基板内空洞部３０の形成部位を大きくすることができる。これにより、基板内空洞部３０によって伝熱性部材２０を受け入れる量を増加させることができるので、固体撮像装置７１の放熱性を向上させることができる。また、基板内空洞部３０による伝熱性部材２０の受入れ量が増加することから、固体撮像装置７１の製造工程においてキャビティ基板７２上の凹部４７内に入れる伝熱性部材２０の量の調整が容易となる。

[0153] また、固体撮像装置７１において基板内空洞部３０が収容部５２および拡開部５３を有することにより、第１実施形態の場合と同様に収容部５２および拡開部５３の各部による作用効果を得ることができる。なお、キャビティ基板７２をシート状の部材を積層した多層構造のセラミック基板とすることにより、平板部８１から壁部８２にわたる基板内空洞部３０を容易に形成することができる。

[0154] また、基板内空洞部３０の第２開口部３２に対して設けられた閉塞部４０が、キャビティ基板７２に対するガラス５の接合部８６となっている。このような構成によれば、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐための閉塞部４０を専用の構成として設ける必要が無くなるため、固体撮像装置７１の構成および製造工程の簡略化を図ることができる。

[0155] また、固体撮像装置７１の製造方法において、キャビティ基板７２上にガラス５を設ける工程が、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐ工程となっている。これにより、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐための工

程として既存の工程を利用することができるため、固体撮像装置７１の製造工程の簡略化を図ることができる。

[0156] ＜６．第３実施形態に係る半導体装置の構成例＞

本技術の第３実施形態に係る半導体装置１０１の構成例について、図１２および図１３を参照して説明する。なお、図１３は、図１２における一部の構成を省略したＢ－Ｂ位置の断面図である。

[0157] 図１２および図１３に示すように、本実施形態に係る半導体装置１０１は、基板１０２と、基板１０２上に設けられた半導体素子としてのＩＣチップ１０３と、基板１０２上におけるＩＣチップ１０３の周囲に形成された封止樹脂部１０４とを備える。

[0158] ＩＣチップ１０３は、基板１０２に対して、絶縁性または導電性の接着剤等からなるダイボンド材１０６によって接着されている。すなわち、半導体装置１０１は、基板１０２に対してＩＣチップ１０３を支持するダイボンド材１０６を備えている。ダイボンド材１０６は、基板１０２およびＩＣチップ１０３とともに空間部１０７を形成する支持部である。

[0159] 基板１０２は、矩形板状の外形を有する平板状の部材である。基板１０２は、ＩＣチップ１０３の実装を受ける一方の板面である表面１０２ａと、その反対側の他方の板面である裏面１０２ｂと、四方の側面１０２ｃとを有する。基板１０２の表面１０２ａに対して、ダイボンド材１０６によりＩＣチップ１０３がダイボンドされている。すなわち、基板１０２の表面１０２ａに設けられたダイボンド材１０６により、基板１０２に対して表面１０２ａに平行状に対向するようにＩＣチップ１０３が支持されている。

[0160] 基板１０２は、所定の回路が形成された回路基板であり、第１実施形態の基板２と同様に、例えば、セラミック材料等により形成されたシート状の部材を積層した多層構造のセラミック基板である。

[0161] ＩＣチップ１０３は、所定の回路構造を有する矩形板状の半導体チップである。ＩＣチップ１０３は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）等のロジックＩＣや、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）等のメモリ

ＩＣである。

[0162] ダイボンド材１０６は、第１実施形態に係るダイボンド材６と同様の構成であり、基板１０２の表面１０２ａとＩＣチップ１０３の裏面１０３ｂとの間に介在し、基板１０２とＩＣチップ１０３を互いに離間させた状態で接着させることで、基板１０２とＩＣチップ１０３との間に密閉空間である空隙状の空間部１０７を形成している。

[0163] ダイボンド材１０６は、ＩＣチップ１０３の平面視外形に沿って平面視で矩形枠状をなすように、ＩＣチップ１０３の周縁部に全周にわたって無端状に形成されている。したがって、ダイボンド材１０６は、ＩＣチップ１０３の矩形状の外形の各辺に沿う四方の辺部１０６ａを有する。

[0164] 基板１０２とＩＣチップ１０３とは、複数のボンディングワイヤ１０９によって電気的に接続されている。ボンディングワイヤ１０９は、一端側を、基板１０２の表面１０２ａに形成された電極（図示略）に接続させるとともに、他端側を、ＩＣチップ１０３の表面１０３ａに形成された電極（図示略）に接続させており、これらの電極同士を電気的に接続する。ボンディングワイヤ１０９の接続を受ける基板１０２の電極は、基板１０２内に形成された所定の配線部を介して、基板１０２の裏面１０２ｂ側に形成された複数の端子電極１１５に電気的に接続されている。

[0165] 封止樹脂部１０４は、基板１０２上において、ダイボンド材１０６およびＩＣチップ１０３の周囲を全周にわたってかつ上方から全体的に被覆して封止する樹脂部である。封止樹脂部１０４により、ボンディングワイヤ９およびその両端の接続部が全体的に被覆されている。具体的には、封止樹脂部１０４は、ボンディングワイヤ９の全体を埋めた状態で、基板１０２の表面１０２ａのダイボンド材６よりも外側の部分、ＩＣチップ１０３の表面１０３ａおよび四方の側面１０３ｃ、並びにダイボンド材１０６の外側面１０６ｃの全体を覆っている。

[0166] 封止樹脂部１０４は、平面視において基板１０２の矩形状の外形に沿う矩形板状の外形を有し、基板１０２上においてＩＣチップ１０３等を埋設した

層部分として形成されている。封止樹脂部１０４は、平坦な上面１０４ａと、基板１０２の側面１０２ｃに対して面一状に連続する四方の側面部１０４ｃとを有する。

[0167] 封止樹脂部１０４は、基板１０２上にＩＣチップ１０３を実装してこれらをボンディングワイヤ９により接続した構成に対して、基板１０２上におけるＩＣチップ１０３の周囲で樹脂材料を硬化させることにより形成される。封止樹脂部１０４は、例えばモールド金型を用いた射出成形によって所定の形状に形成される。ただし、封止樹脂部１０４は、例えばディスペンサを用いたポッティング加工によって形成された部分であってもよい。この場合、封止樹脂部１０４となる樹脂材料が、ディスペンサのノズルから吐出されながら所定の部位に塗布された後に硬化させられることにより、封止樹脂部１０４が形成される。

[0168] 封止樹脂部１０４の材料は、例えば、ケイ素酸化物を主成分としたものやアルミナ等をフィラーとして含有した熱硬化性樹脂である。封止樹脂部１０４を形成する樹脂材料としては、例えば、フェノール系樹脂，シリコーン系樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ケイ素樹脂、ポリエーテルアミド系樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリアミドイミド、ポリプロピレン、液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂、アクリル系樹脂であるＵＶ硬化性樹脂等の感光性樹脂、ゴム、その他の公知の樹脂材料が単独であるいは複数組み合わせて用いられる。なお、封止樹脂部１０４は、絶縁性を有する。

[0169] 以上のような構成を備えた半導体装置１０１において、基板１０２とＩＣチップ１０３との間の空間部１０７内に伝熱性部材２０が充填されている。そして、基板１０２において、空間部１０７に連通する基板内空洞部３０が形成されている。

[0170] 基板内空洞部３０は、一端側の第１開口部３１により、空間部１０７に連通している。また、基板内空洞部３０は、他端側の第２開口部３２を、空間部１０７の外側において第２開口部３２により基板１０２の表面１０２ａに臨んで開口させている。図１２に示す例では、基板内空洞部３０は、基板１

０２の一側（図１２における右側）の縁部に第２開口部３２を位置させている。

[0171] 図１２に示す例において、基板内空洞部３０は、上下方向に沿う第１流路部３３および第２流路部３４と、水平方向に沿う中間流路部３５とを有する。また、中間流路部３５の中間部には、中間流路部３５の他の流路部分（通路部）に対して流路面積が広い収容部５２が形成されている。また、第２流路部３４の上端部には、基板１０２の表面１０２ａに臨んで開口した拡開部５３が形成されている。

[0172] また、基板１０２の表面１０２ａ側には、基板内空洞部３０の他端側を塞ぐ閉塞部４０が設けられている。本実施形態では、閉塞部４０は、基板１０２上に形成された封止樹脂部１０４である。なお、基板内空洞部３０の第２開口部３２が別途設けられた閉塞部材により塞がれてもよいことは、第１実施形態と同様である。

[0173] ＜７．第３実施形態に係る半導体装置の製造方法＞

本技術の第３実施形態に係る半導体装置１０１の製造方法の一例について、図１４を参照して説明する。

[0174] 図１４Ａに示すような構成を得るため、第１実施形態と同様にして次のような工程が行われる。すなわち、基板内空洞部３０を有する基板１０２上に、ダイボンド材１０６となるリブ樹脂が基板１０２の表面１０２ａ上に塗布された後、リブ樹脂により形成された凹部内に伝熱性部材２０が入れられる。その後、リブ樹脂上にＩＣチップ１０３がリブ樹脂および伝熱性部材２０に対して押し当てるようにして搭載されることで、伝熱性部材２０の一部が基板内空洞部３０内に流入する。そして、基板１０２とＩＣチップ１０３との間にボンディングワイヤ１０９を配するワイヤボンディングが行われる。

[0175] 続いて、図１４Ｂに示すように、基板１０２上におけるＩＣチップ１０３の周囲に封止樹脂部１０４を設ける工程が行われる。封止樹脂部１０４は、例えば、モールド樹脂部成形用の金型を用いて成形される。

[0176] 封止樹脂部１０４を形成するための金型は、例えば、上型と、上型ととも

に成形空間であるキャビティをなす下型とを有するトランスファーモールド金型である。金型に対し、封止樹脂部１０４の形成を受けるワークがセットされる。なお、ワークは、図１４Ａに示す構成を備えたものである。

[0177] 金型にワークがセットされた後、金型が型締め状態となることで、ワークがクランプされるとともにキャビティが形成される。その後、溶融状態の樹脂材料がキャビティ内に射出され充填され、樹脂材料に対して加熱や冷却等所定の処理を行うことで、樹脂材料が硬化させられる。これにより、封止樹脂部１０４となる樹脂部分が形成される。その後、金型によるクランプが解除され、金型の型開きが行われ、射出成形を受けたワークが取り出される。

[0178] 封止樹脂部１０４を形成する工程において、金型にセットされるワークは、半導体装置１０１に対応するチップ状のものに個片化されたものであっても、基板１０２の集合状態で形成された一体の基板シート上にＩＣチップ１０３を複数設けたものであってもよい。金型にセットされるワークが基板シートを用いた構成の場合、射出成形の工程の後に金型から取り出されたワークに対し、半導体装置１０１に対応した所定の領域ごとに切り出して個片化するダイシングの工程が行われる。

[0179] 基板１０２上に封止樹脂部１０４が形成されることで、封止樹脂部１０４により、基板１０２の表面１０２ａの周縁部に開口していた基板内空洞部３０の第２開口部３２が封止される。このように、本実施形態に係る半導体装置１０１の製造方法は、空間部１０７に伝熱性部材２０を充填させる工程の後に、基板内空洞部３０の他端側の開口部である第２開口部３２を塞ぐ工程として、基板２上に封止樹脂部１０４を設ける工程を有する。

[0180] 以上のような製造工程により、図１２および図１３に示すような半導体装置１０１が得られる。

[0181] 以上のような本実施形態に係る半導体装置１０１およびその製造方法によれば、第１実施形態の場合と同様に、ＩＣチップ１０３から基板１０２側への熱伝導性を向上させることができ、ＩＣチップ１０３の冷却効率を向上させることができるので、放熱特性の安定性を得ることができる。また、基板

１０２が基板内空洞部３０を有することで、第１実施形態の場合と同様の作用効果を得ることができる。

[0182] また、基板内空洞部３０の第２開口部３２に対して設けられた閉塞部４０が、基板１０２上に設けられた封止樹脂部１０４となっている。このような構成によれば、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐための閉塞部４０を専用の構成として設ける必要が無くなるため、半導体装置１０１の構成および製造工程の簡略化を図ることができる。

[0183] また、半導体装置１０１の製造方法において、基板１０２上に封止樹脂部１０４を設ける工程が、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐ工程となっている。これにより、基板内空洞部３０の第２開口部３２を塞ぐための工程として既存の工程を利用することができるため、半導体装置１０１の製造工程の簡略化を図ることができる。

[0184] ＜８．第４実施形態に係る半導体装置の構成例＞

本技術の第４実施形態に係る半導体装置の構成例について、図１５を参照して説明する。本実施形態に係る半導体装置は、発光装置１３１である。

[0185] 発光装置１３１は、例えば、イメージセンサ等を含む撮像装置とともに測距装置を構成する。測距装置において、光源として機能する発光装置１３１から発光された光が被写体に照射され、被写体で反射した光が撮像装置により受光され被写体が撮像される。撮像装置から出力された画像信号は、測距装置が有する制御部等において被写体までの距離の測定（算出）に用いられる。

[0186] 図１５に示すように、発光装置１３１は、基板１３２と、基板１３２上に設けられた半導体素子としてのＶＣＳＥＬ（Vertical Cavity Surface Emitting LASER：垂直共振器面発光レーザ）１３３およびＬＤＤ（Laser Diode Driver）１４３とを備える。つまり、発光装置１３１は、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３の２つの半導体素子を備えている。また、発光装置１３１は、基板１３２上に設けられた支持部材としてのフレーム１３４と、フレーム１３４上に設けられたガラス１３５とを備える。

[0187] ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３は、それぞれ基板１３２に対して、絶縁性または導電性の接着剤等からなるダイボンド材１３６によって接着されている。すなわち、発光装置１３１は、基板１３２に対してＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３をそれぞれ支持するダイボンド材１３６を備えている。ダイボンド材１３６は、それぞれ基板１３２およびＶＣＳＥＬ１３３またはＬＤＤ１４３とともに空間部１３７を形成する支持部である。

[0188] 発光装置１３１は、基板１３２上にフレーム１３４を介してガラス１３５をマウントし、基板１３２上においてキャビティ１３８を形成したパッケージ構造を備えている。ＶＣＳＥＬ１３３の上方にＶＣＳＥＬ１３３と平行状にガラス１３５が設けられ、基板１３２上において、フレーム１３４とガラス１３５により基板１３２とともに密閉空間であるキャビティ１３８が形成されている。

[0189] 基板１３２は、矩形板状の外形を有する平板状の部材である。基板１３２は、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３の実装を受ける一方の板面である表面１３２ａと、その反対側の他方の板面である裏面１３２ｂと、四方の側面１３２ｃとを有する。基板１３２の表面１３２ａに対して、ダイボンド材１３６によりＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３がそれぞれダイボンドされている。すなわち、基板１３２の表面１３２ａに設けられたダイボンド材１３６により、基板１３２に対して表面１３２ａに平行状に対向するようにＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３が支持されている。

[0190] 基板１３２は、所定の回路が形成された回路基板であり、第１実施形態の基板２と同様に、例えば、セラミック材料等により形成されたシート状の部材を積層した多層構造のセラミック基板である。

[0191] ＶＣＳＥＬ１３３は、例えば矩形板状の素子チップであり、被写体に照射するためのレーザ光を発光する発光素子である。ＶＣＳＥＬ１３３は、２次元アレイ状に配置されたＶＣＳＥＬ構造を有する複数の発光素子を有し、上面１３３ａ側を光の出射面側としている。ＶＣＳＥＬ１３３は、基板１３２に対して複数のボンディングワイヤ１３９により電気的に接続されている。

[0192] ＬＤＤ１４３は、例えば矩形板状の素子チップであり、ＶＣＳＥＬ１３３を駆動する駆動回路を有する。ＬＤＤ１４３は、図示せぬ電源回路により生成された電源電圧を用いてＶＣＳＥＬ１３３を駆動する。ＬＤＤ１４３は、基板１３２に対して複数のボンディングワイヤ１４９により電気的に接続されている。

[0193] ダイボンド材１３６は、第１実施形態に係るダイボンド材６と同様の構成であり、基板１３２の表面１３２ａと、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれの裏面１３３ｂ，１４３ｂとの間に介在し、基板１３２とＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれとを互いに離間させた状態で接着させることで、基板１３２とＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれとの間に密閉空間である空隙状の空間部１３７を形成している。ダイボンド材１３６は、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれの平面視外形に沿って平面視で矩形枠状をなすように、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれの周縁部に全周にわたって無端状に形成されている。

[0194] 基板１３２において、ボンディングワイヤ１３９の接続を受ける電極は、基板１３２内に形成された所定の配線部を介して、基板１３２の裏面１３２ｂ側に形成された複数の外部端子１４５に電気的に接続されている。図１５に示す例において、複数の外部端子１４５は、半田ボールによるＢＧＡを構成している。また、基板１３２の表面１３２ａ側には、コンデンサや抵抗等の複数の受動部品１４４が所定の位置に実装されている。

[0195] フレーム１３４は、第１実施形態に係るフレーム４と同様の構成を有するものであり、基板１３２の表面１３２ａ側にＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３を囲むように設けられている。フレーム１３４は、矩形状または正方形状の枠状の部材であり、基板１３２の平面視外形と略同じ外形寸法を有する。フレーム１３４は、ガラス１３５を支持する面となる水平状の上面１３４ａをなす板状の上面部１３４ｂと、上面部１３４ｂの下側に形成され水平状の下面１３４ｄをなす周壁部１３４ｃとを有する。

[0196] フレーム１３４は、上面部１３４ｂにおいて、ＶＣＳＥＬ１３３の上方の

部位に上下方向に貫通した矩形状の開口部１３４ｇを有する。フレーム１３４は、下面１３４ｄを基板１３２の表面１３２ａの周縁部に位置させ、接着剤により形成された接合部１４６により、基板１３２の表面１３２ａ上に固定されている。

[0197] ガラス１３５は、透明部材の一例であり、ＶＣＳＥＬ１３３に対してフレーム１３４を介して設けられている。ガラス１３５は、矩形板状の外形を有し、ＶＣＳＥＬ１３３よりも大きい外形寸法を有する。

[0198] ガラス１３５は、フレーム１３４上に設けられることで、ＶＣＳＥＬ１３３の発光面側において、ＶＣＳＥＬ１３３に対して平行状にかつ所定の間隔を隔てて設けられている。ガラス１３５は、フレーム１３４の開口部１３４ｇの全体を上側から覆うように配置され、フレーム１３４の上面１３４ａに対して接着剤等により固定されている。

[0199] 以上のような構成を備えた発光装置１３１において、基板１３２とＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれとの間の空間部１３７内に伝熱性部材２０が充填されている。そして、基板１３２において、各空間部１３７に連通する基板内空洞部３０が形成されている。つまり、発光装置１３１においては、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３の各半導体素子に対して互いに独立した基板内空洞部３０が設けられている。

[0200] 図１５に示す例において、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれに対して設けられた基板内空洞部３０は、図１２に示す第３実施形態に係る基板内空洞部３０と同様の構成を有するものであるため、同一の符号を付して説明を省略する。

[0201] また、基板１３２の表面１３２ａ側には、基板内空洞部３０の他端側を塞ぐ閉塞部４０が設けられている。本実施形態では、第１実施形態の場合と同様に、閉塞部４０は、ＶＣＳＥＬ１３３に対して設けられるガラス１３５を基板１３２上に支持するためのフレーム１３４の、基板１３２の表面１３２ａに対する接合部１４６である。したがって、発光装置１３１の製造方法は、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３それぞれの空間部１３７に伝熱性部

材２０を充填させる工程の後に、基板内空洞部３０の他端側の開口部である第２開口部３２を塞ぐ工程として、基板１３２上にフレーム１３４を設ける工程を有する。

[0202] 以上のような本実施形態に係る発光装置１３１およびその製造方法によれば、第１実施形態の場合と同様に、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３から基板１３２側への熱伝導性を向上させることができ、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３の冷却効率を向上させることができるので、放熱特性の安定性を得ることができる。また、基板１３２が基板内空洞部３０を有することで、第１実施形態の場合と同様の作用効果を得ることができる。

[0203] また、基板内空洞部３０の第２開口部３２に対して設けられた閉塞部４０が、基板１３２に対するフレーム１３４の接合部１４６となっていることから、発光装置１３１の構成および製造工程の簡略化を図ることができる。

[0204] ＜９．電子機器の構成例＞

上述した実施形態に係る半導体装置の電子機器への適用例について、図１６を用いて説明する。

[0205] 本技術に係る半導体装置（固体撮像装置）は、デジタルスチルカメラやビデオカメラ等のカメラ装置や、撮像機能を有する携帯端末装置や、画像読取部に固体撮像素子を用いる複写機など、画像取込部（光電変換部）に固体撮像素子を用いる電子機器全般に対して適用可能である。固体撮像装置は、ワンチップとして形成された形態のものであってもよいし、撮像部と信号処理部または光学系とがまとめてパッケージングされた撮像機能を有するモジュール状の形態のものであってもよい。

[0206] 図１６に示すように、電子機器としてのカメラ装置２００は、光学部２０２と、固体撮像装置２０１と、カメラ信号処理回路であるＤＳＰ(Digital Signal Processor)回路２０３と、フレームメモリ２０４と、表示部２０５と、記録部２０６と、操作部２０７と、電源部２０８とを備える。ＤＳＰ回路２０３、フレームメモリ２０４、表示部２０５、記録部２０６、操作部２０７および電源部２０８は、バスライン等の接続線２０９を介して適宜接続され

ている。固体撮像装置２０１は、例えば上述した第１実施形態に係る固体撮像装置１である。

[0207] 光学部２０２は、複数のレンズを含み、被写体からの入射光（像光）を取り込んで固体撮像装置２０１の撮像面上に結像する。固体撮像装置２０１は、光学部２０２によって撮像面上に結像された入射光の光量を画素単位で電気信号に変換して画素信号として出力する。

[0208] 表示部２０５は、例えば、液晶パネルや有機ＥＬ(Electro Luminescence)パネル等のパネル型表示装置からなり、固体撮像装置２０１で撮像された動画または静止画を表示する。記録部２０６は、固体撮像装置２０１で撮像された動画または静止画を、ハードディスクや半導体メモリ等の記録媒体に記録する。

[0209] 操作部２０７は、ユーザによる操作の下に、カメラ装置２００が持つ様々な機能について操作指令を発する。電源部２０８は、ＤＳＰ回路２０３、フレームメモリ２０４、表示部２０５、記録部２０６および操作部２０７の動作電源となる各種の電源を、これら供給対象に対して適宜供給する。

[0210] 以上のようなカメラ装置２００によれば、固体撮像装置２０１に関し、イメージセンサ３から基板２側への熱伝導性を向上させることができ、イメージセンサ３の冷却効率を向上させることができるので、放熱特性の安定性を得ることができる。

[0211] 上述した実施形態の説明は本技術の一例であり、本技術は上述の実施形態に限定されることはない。このため、上述した実施形態以外であっても、本開示に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。また、本開示に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものでは無く、また他の効果があってもよい。また、上述した各実施形態の構成は適宜組み合せることができる。

[0212] 上述した実施形態では、半導体素子は、イメージセンサ３、ＩＣチップ１０３、ＶＣＳＥＬ１３３およびＬＤＤ１４３であるが、本技術に係る半導体素子はこれらに限定されない。

[0213] なお、本技術は、以下のような構成を取ることができる。

（１）

基板と、

前記基板上に設けられた半導体素子と、

流動性を有し前記基板と前記半導体素子との間の空間部に充填された伝熱性部材と、を備え、

前記基板には、一端側を前記空間部に連通させて前記伝熱性部材を受け入れる一または複数の基板内空洞部が形成されている

半導体装置。

（２）

前記基板内空洞部は、他端側を前記基板の表面に臨んで開口させるように形成されており、

前記基板の表面側には、前記基板内空洞部の他端側を塞ぐ閉塞部が設けられている

前記（１）に記載の半導体装置。

（３）

前記閉塞部は、前記半導体素子に対して設けられる透明部材を前記基板上に支持するための支持部材または前記透明部材の、前記基板の表面に対する接合部である

前記（２）に記載の半導体装置。

（４）

前記基板上における前記半導体素子の周囲に形成された封止樹脂部を備え、

前記閉塞部は、前記封止樹脂部である

前記（２）に記載の半導体装置。

（５）

前記基板内空洞部は、流路面積が比較的狭い通路部と、前記通路部に連通するとともに前記通路部に対して流路面積が広い収容部と、を有する

前記（１）～（４）のいずれか１つに記載の半導体装置。

（６）

前記基板内空洞部は、前記基板の側面断面視で凹凸をなすように形成されている

前記（１）～（５）のいずれか１つに記載の半導体装置。

（７）

前記基板内空洞部は、他端側の端部に、前記基板の表面に臨んで開口した拡開部を有する

前記（１）～（６）のいずれか１つに記載の半導体装置。

（８）

前記基板に対して前記半導体素子を支持し、前記基板および前記半導体素子とともに前記空間部を形成する支持部をさらに備え、

前記基板は、前記支持部の内側に沿うように設けられ前記基板の表面から突出した突部を有する

前記（１）～（７）のいずれか１つに記載の半導体装置。

（９）

前記突部は、前記基板の一部として設けられている

前記（８）に記載の半導体装置。

（１０）

基板と、

前記基板上に設けられた半導体素子と、

流動性を有し前記基板と前記半導体素子との間の空間部に充填された伝熱性部材と、を備え、

前記基板には、一端側を前記空間部に連通させて前記伝熱性部材を受け入れる一または複数の基板内空洞部が形成されている

半導体装置を備えた

電子機器。

（１１）

一端側および他端側を表面側に臨んで開口させた基板内空洞部を有する基板上に、前記基板および前記基板上に設けられる半導体素子とともに前記基板内空洞部の一端側に連通する空間部を形成する支持部となるダイボンド材を、平面視で無端状の形状をなすように設ける工程と、

前記基板の表面側における前記ダイボンド材の内側の空間に、流動性を有する伝熱性部材を入れる工程と、

前記ダイボンド材の上に前記半導体素子を載せて前記空間部を形成するとともに、前記空間部内に前記伝熱性部材を充填させる工程と、を含む

半導体装置の製造方法。

（１２）

前記伝熱性部材を充填させる工程の後に、前記基板内空洞部の他端側の開口部を塞ぐ工程を有する

前記（１１）に記載の半導体装置の製造方法。

（１３）

前記他端側の開口部を塞ぐ工程は、前記基板上に、前記半導体素子に対して設けられる透明部材または前記透明部材を前記基板上に支持するための支持部材を設ける工程である

前記（１２）に記載の半導体装置の製造方法。

（１４）

前記他端側の開口部を塞ぐ工程は、前記基板上における前記半導体素子の周囲に封止樹脂部を設ける工程である

前記（１２）に記載の半導体装置の製造方法。

## 符号の説明

[0214]

| | |
|---|---|
| １ | 固体撮像装置（半導体装置） |
| ２ | 基板 |
| ２ａ | 表面 |
| ３ | イメージセンサ（半導体素子） |
| ４ | フレーム（支持部材） |

５　ガラス（透明部材）
６　ダイボンド材（支持部）
７　空間部
１６　接合部（閉塞部）
２０　伝熱性部材
３０　基板内空洞部
３１　第１開口部
３２　第２開口部
３５　中間流路部
３５ｃ　縦流路部
３５ｄ　横流路部
４０　閉塞部
５１　通路部
５２　収容部
５３　拡開部
６０　突部
７１　固体撮像装置
７２　キャビティ基板
８６　接合部（閉塞部）
１０１　半導体装置
１０２　基板
１０３　ＩＣチップ（半導体素子）
１０４　封止樹脂部
１０６　ダイボンド材（支持部）
１０７　空間部
１３１　発光装置（半導体装置）
１３２　基板
１３３　ＶＣＳＥＬ（半導体素子）

１３４　フレーム（支持部材）

１３５　ガラス（透明部材）

１３６　ダイボンド材（支持部）

１３７　空間部

１４３　ＬＤＤ（半導体素子）

２００　カメラ装置（電子機器）

２０１　固体撮像装置（半導体装置）

# 請求の範囲

[請求項1] 基板と、

前記基板上に設けられた半導体素子と、

流動性を有し前記基板と前記半導体素子との間の空間部に充填された伝熱性部材と、を備え、

前記基板には、一端側を前記空間部に連通させて前記伝熱性部材を受け入れる一または複数の基板内空洞部が形成されている

半導体装置。

[請求項2] 前記基板内空洞部は、他端側を前記基板の表面に臨んで開口させるように形成されており、

前記基板の表面側には、前記基板内空洞部の他端側を塞ぐ閉塞部が設けられている

請求項１に記載の半導体装置。

[請求項3] 前記閉塞部は、前記半導体素子に対して設けられる透明部材を前記基板上に支持するための支持部材または前記透明部材の、前記基板の表面に対する接合部である

請求項２に記載の半導体装置。

[請求項4] 前記基板上における前記半導体素子の周囲に形成された封止樹脂部を備え、

前記閉塞部は、前記封止樹脂部である

請求項２に記載の半導体装置。

[請求項5] 前記基板内空洞部は、流路面積が比較的狭い通路部と、前記通路部に連通するとともに前記通路部に対して流路面積が広い収容部と、を有する

請求項１に記載の半導体装置。

[請求項6] 前記基板内空洞部は、前記基板の側面断面視で凹凸をなすように形成されている

請求項１に記載の半導体装置。

[請求項7] 前記基板内空洞部は、他端側の端部に、前記基板の表面に臨んで開口した拡開部を有する

請求項１に記載の半導体装置。

[請求項8] 前記基板に対して前記半導体素子を支持し、前記基板および前記半導体素子とともに前記空間部を形成する支持部をさらに備え、

前記基板は、前記支持部の内側に沿うように設けられ前記基板の表面から突出した突部を有する

請求項１に記載の半導体装置。

[請求項9] 前記突部は、前記基板の一部として設けられている

請求項８に記載の半導体装置。

[請求項10] 基板と、

前記基板上に設けられた半導体素子と、

流動性を有し前記基板と前記半導体素子との間の空間部に充填された伝熱性部材と、を備え、

前記基板には、一端側を前記空間部に連通させて前記伝熱性部材を受け入れる一または複数の基板内空洞部が形成されている

半導体装置を備えた

電子機器。

[請求項11] 一端側および他端側を表面側に臨んで開口させた基板内空洞部を有する基板上に、前記基板および前記基板上に設けられる半導体素子とともに前記基板内空洞部の一端側に連通する空間部を形成する支持部となるダイボンド材を、平面視で無端状の形状をなすように設ける工程と、

前記基板の表面側における前記ダイボンド材の内側の空間に、流動性を有する伝熱性部材を入れる工程と、

前記ダイボンド材の上に前記半導体素子を載せて前記空間部を形成するとともに、前記空間部内に前記伝熱性部材を充填させる工程と、を含む

半導体装置の製造方法。

[請求項12] 前記伝熱性部材を充填させる工程の後に、前記基板内空洞部の他端側の開口部を塞ぐ工程を有する

請求項１１に記載の半導体装置の製造方法。

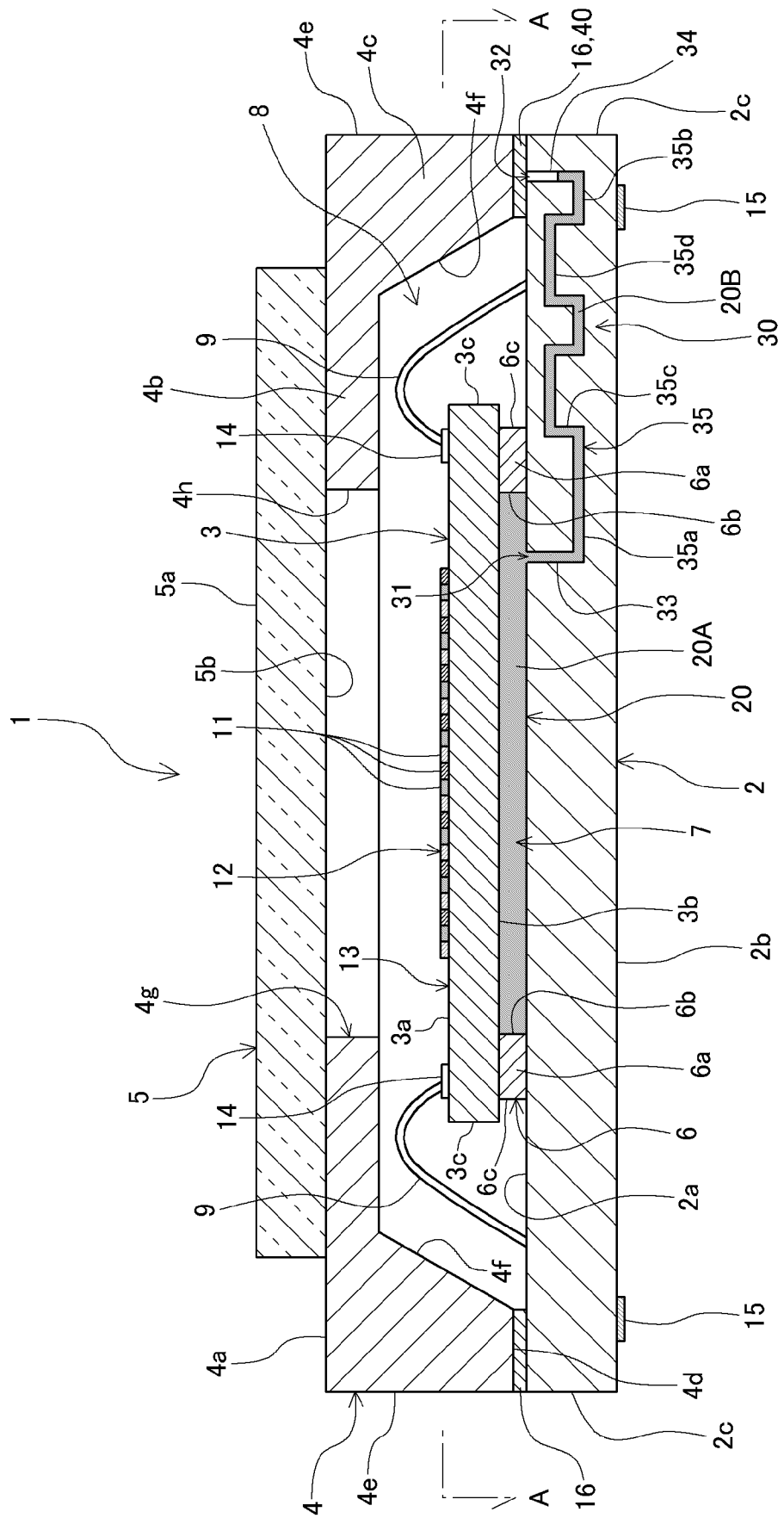
[請求項13] 前記他端側の開口部を塞ぐ工程は、前記基板上に、前記半導体素子に対して設けられる透明部材または前記透明部材を前記基板上に支持するための支持部材を設ける工程である

請求項１２に記載の半導体装置の製造方法。

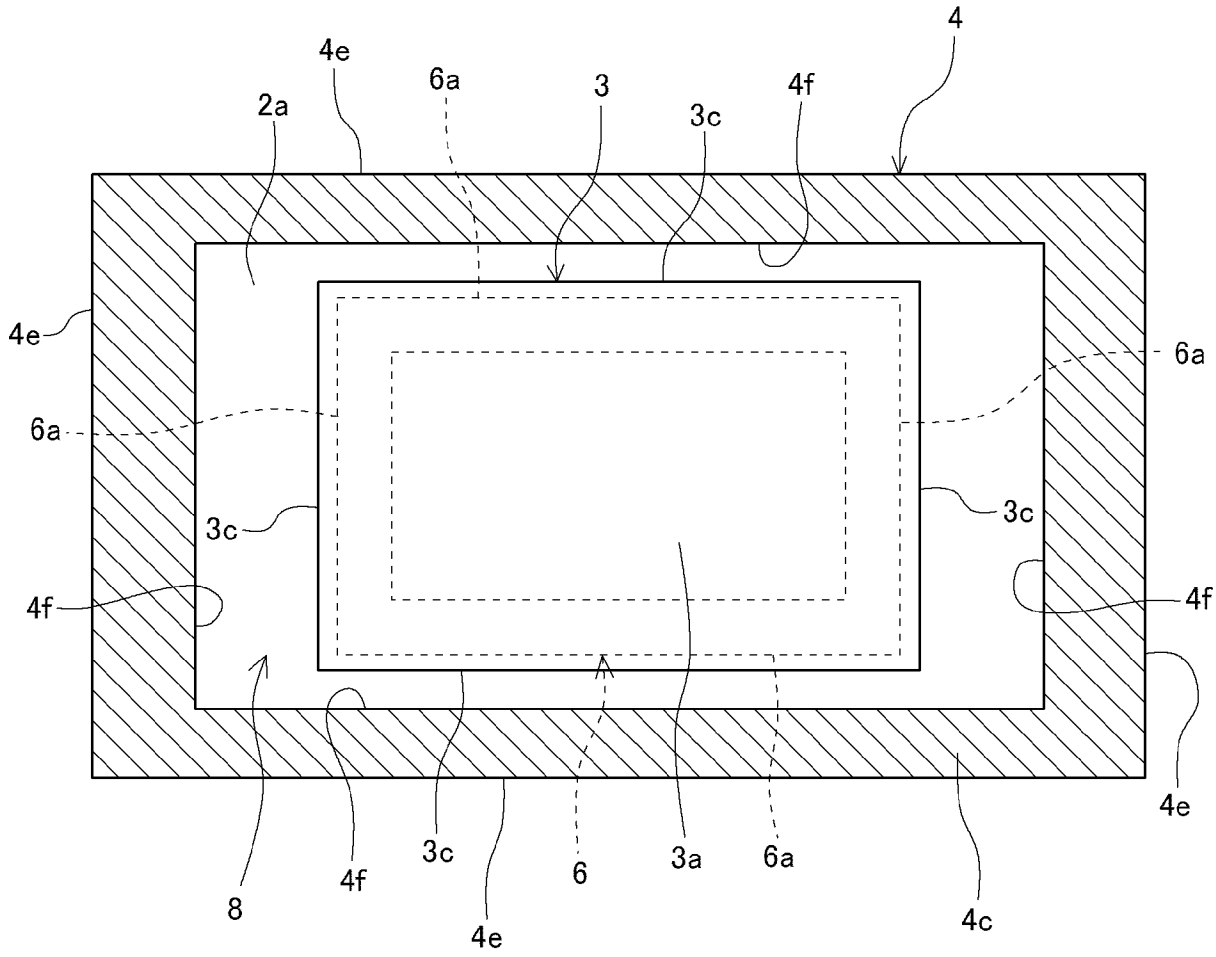
[請求項14] 前記他端側の開口部を塞ぐ工程は、前記基板上における前記半導体素子の周囲に封止樹脂部を設ける工程である

請求項１２に記載の半導体装置の製造方法。

[図1]

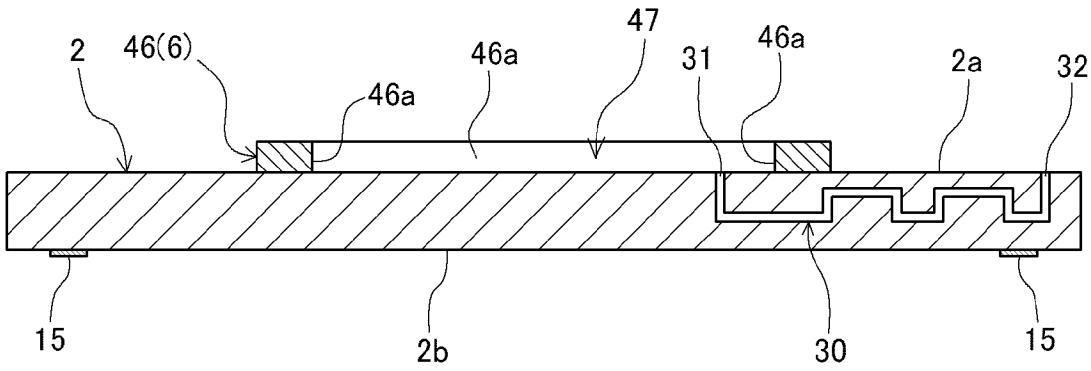

1
2
2a
2b
2c
3
3a
3b
3c
4
4a
4b
4c
4d
4e
4f
4g
4h
5
5a
5b
6
6a
6b
6c
7
8
9
11
12
13
14
15
16
16,40
20
20A
20B
30
31
32
33
34
35
35a
35b
35c
35d
A
A

[図2]

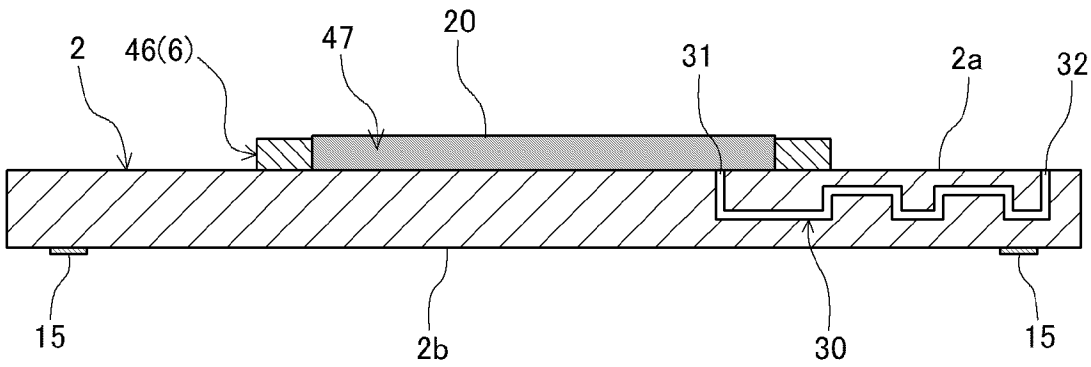


[図3]

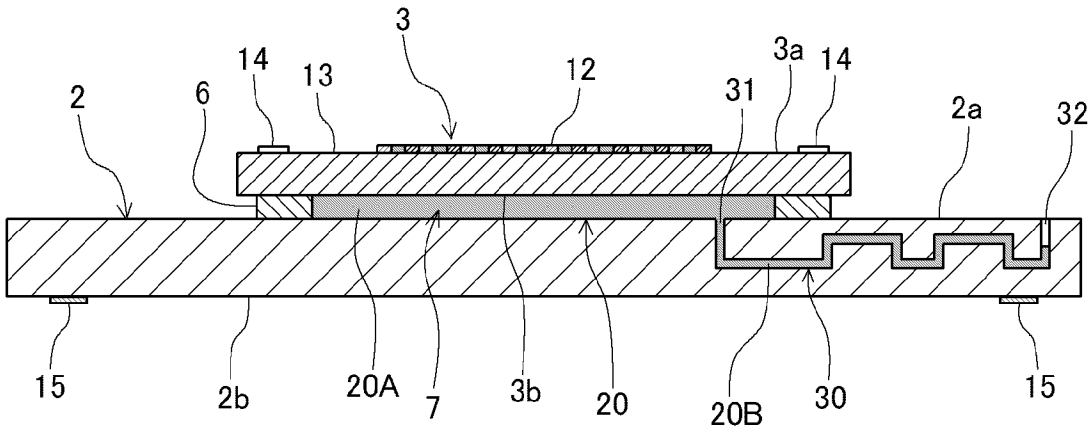
A


2
46(6)
46a
46a
47
31
46a
2a
32
15
2b
30
15

B

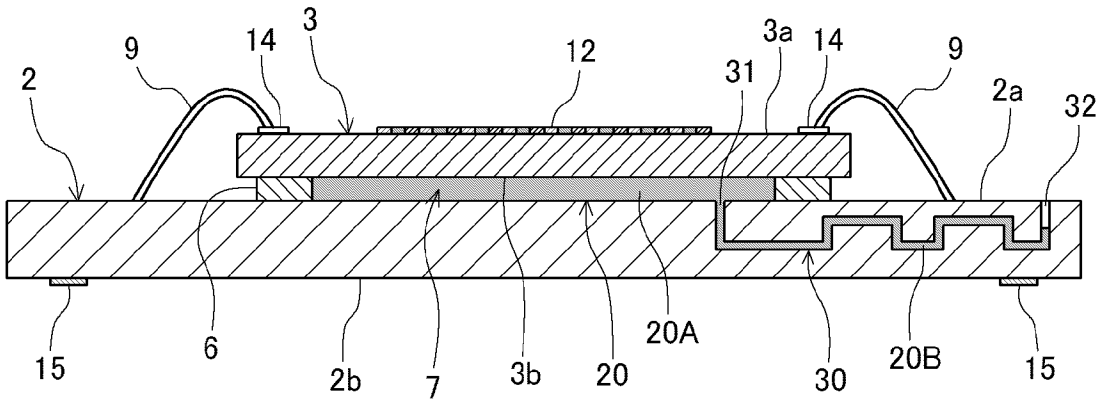

2
46(6)
47
20
31
2a
32
15
2b
30
15

C

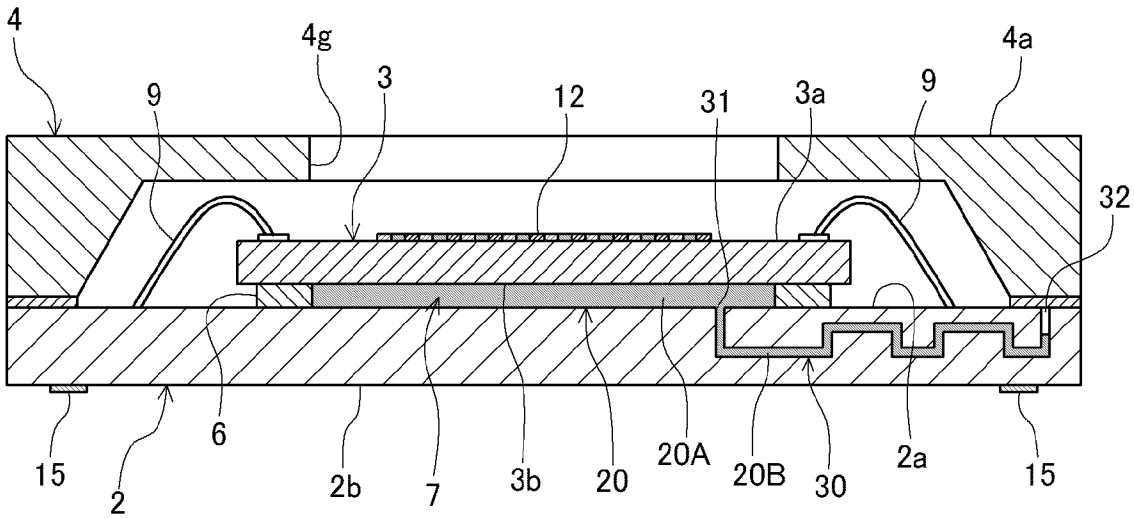

3
14
13
12
3a
14
2
6
31
2a
32
15
2b
20A
7
3b
20
20B
30
15

[図4]

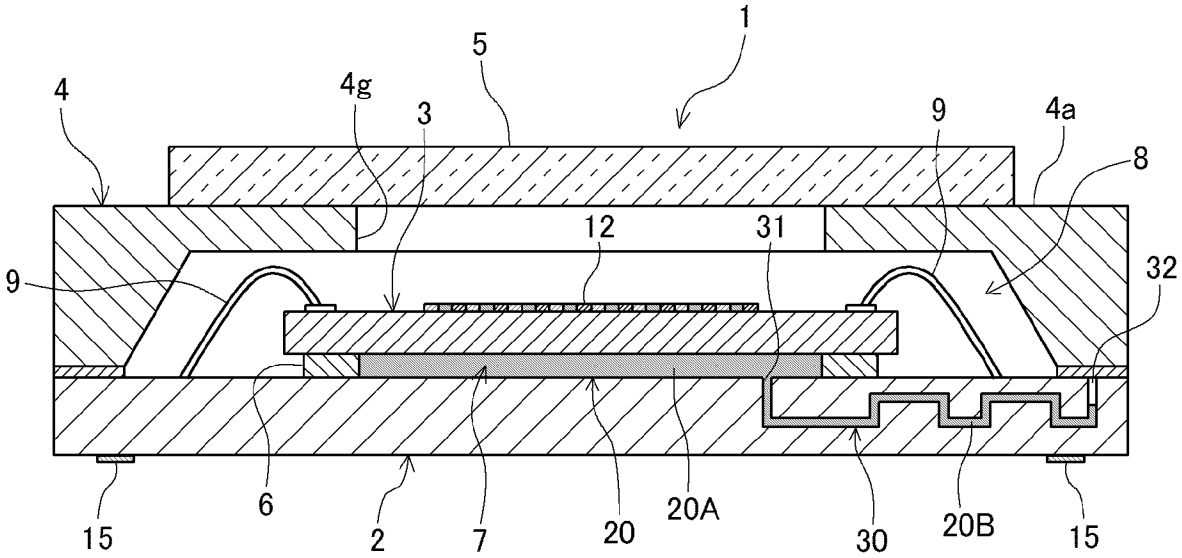
A


2
9
14
3
12
31
3a
14
9
2a
32
6
2b
7
3b
20
20A
30
20B
15
15

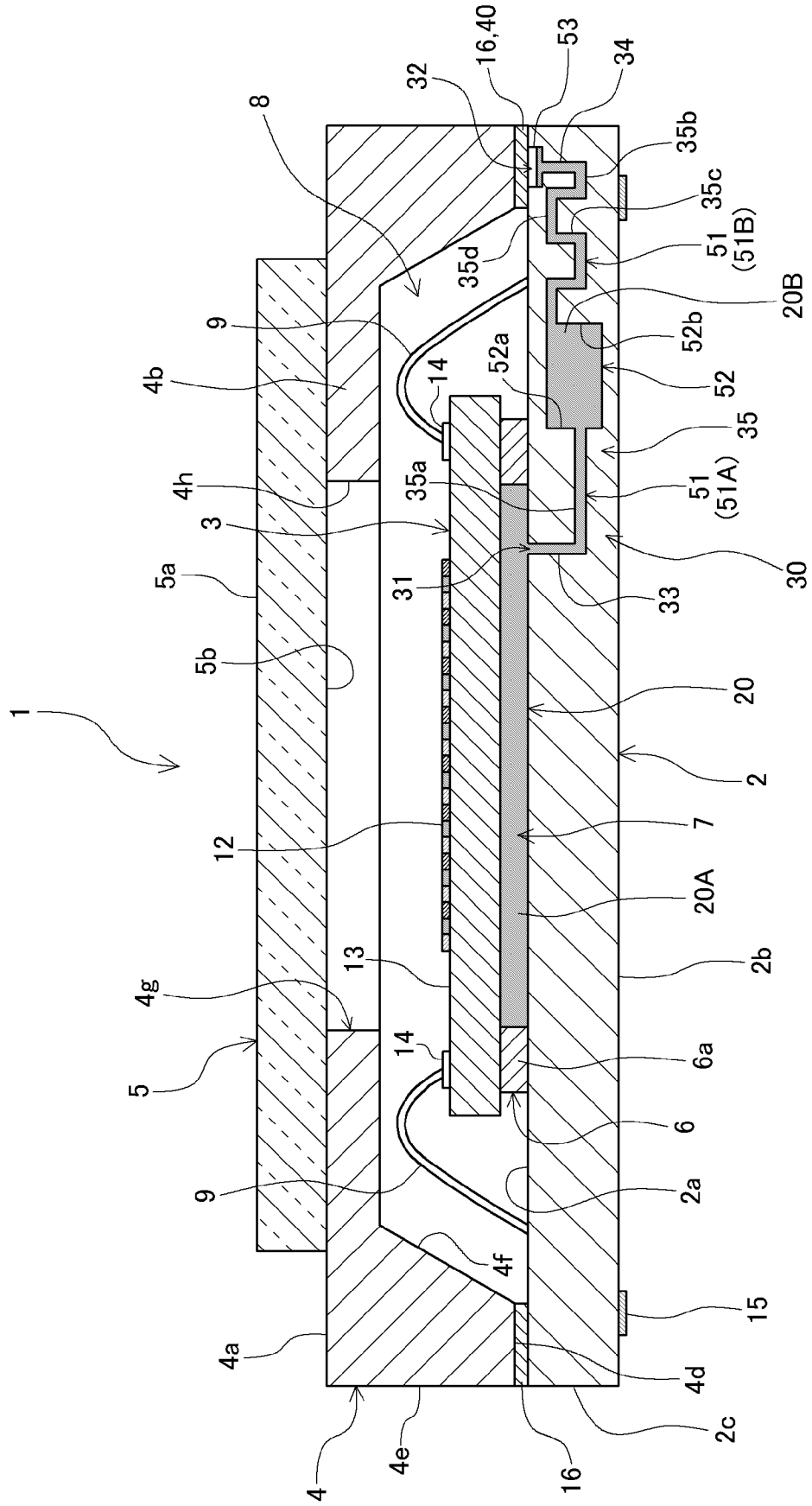
B


4
4g
3
9
12
31
3a
9
4a
32
6
2
2b
7
3b
20
20A
20B
30
2a
15
15

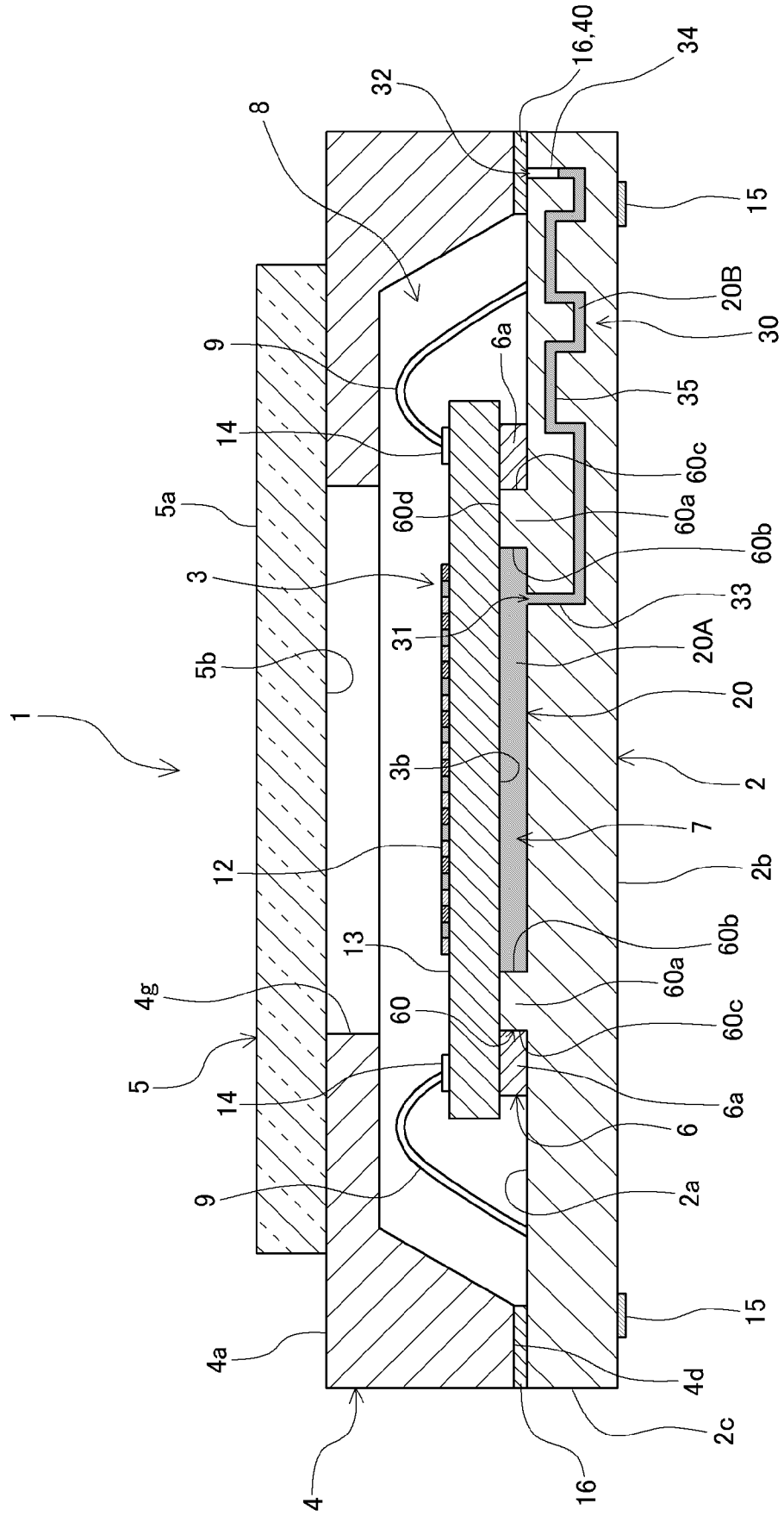
C


1
5
4
4g
3
9
4a
8
12
31
9
32
6
2
7
20
20A
30
20B
15
15

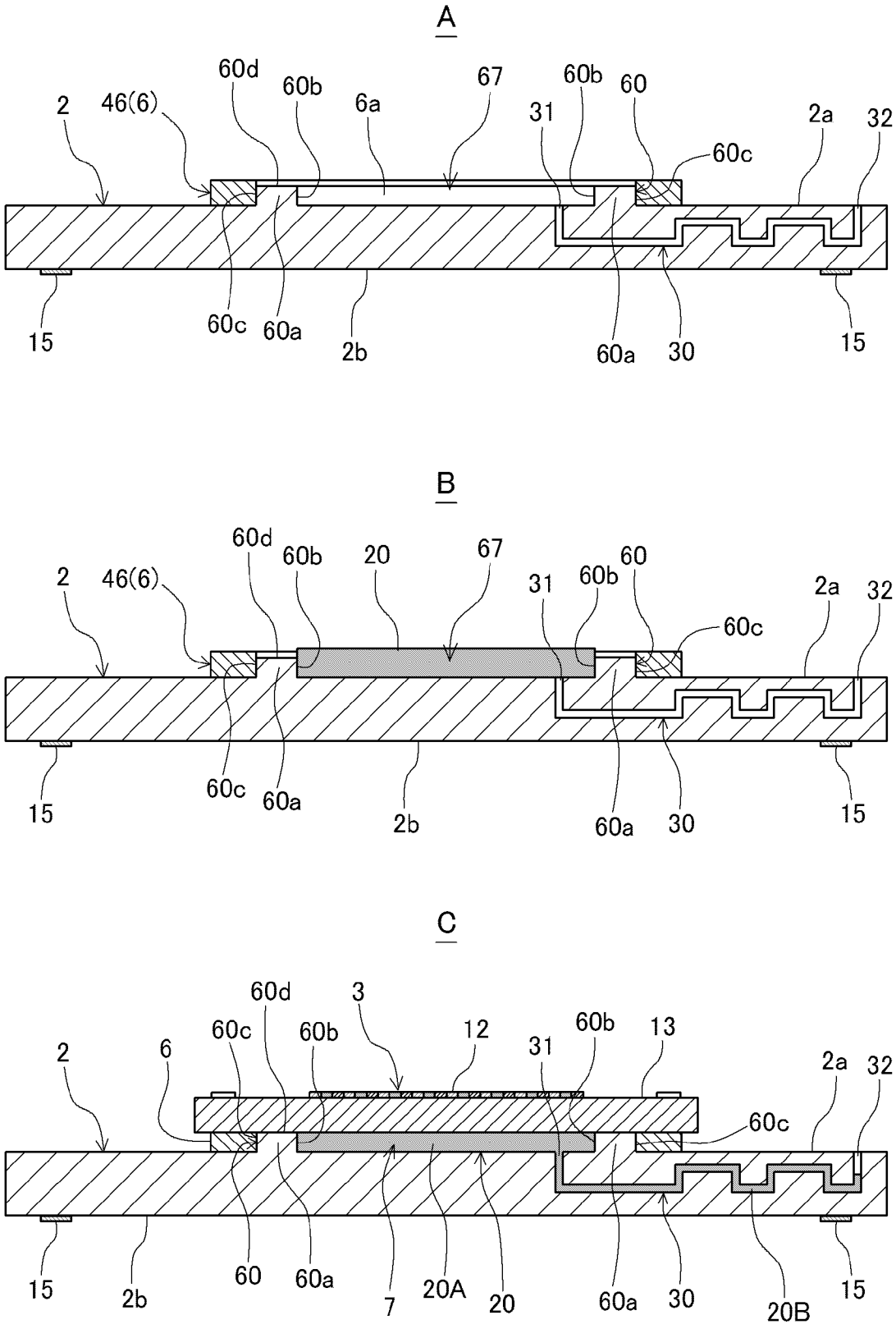
[図5]


1
2
2a
2b
2c
3
4
4a
4b
4d
4e
4f
4g
4h
5
5a
5b
6
6a
7
8
9
9
12
13
14
14
15
16
16,40
20
20A
20B
30
31
32
33
34
35
35a
35b
35c
35d
51
(51A)
51
(51B)
52
52a
52b
53

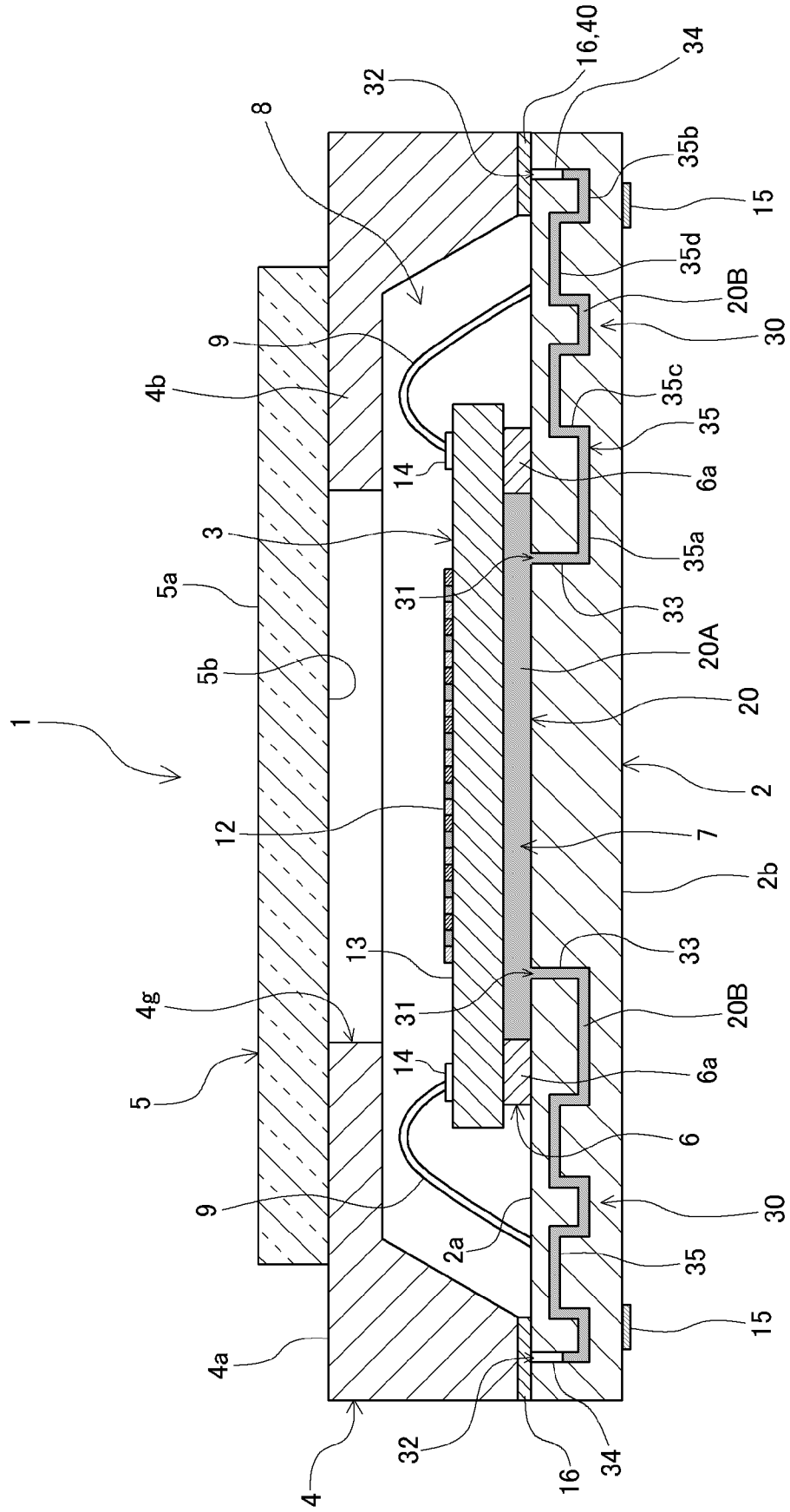
[図6]


16,40
34
32
8
15
20B
30
9
6a
35
14
60c
60a
60b
5a
60d
3
33
31
20A
5b
20
1
2
3b
7
12
2b
13
60b
60a
4g
60
60c
5
14
6a
6
9
2a
15
4a
4d
2c
4
16

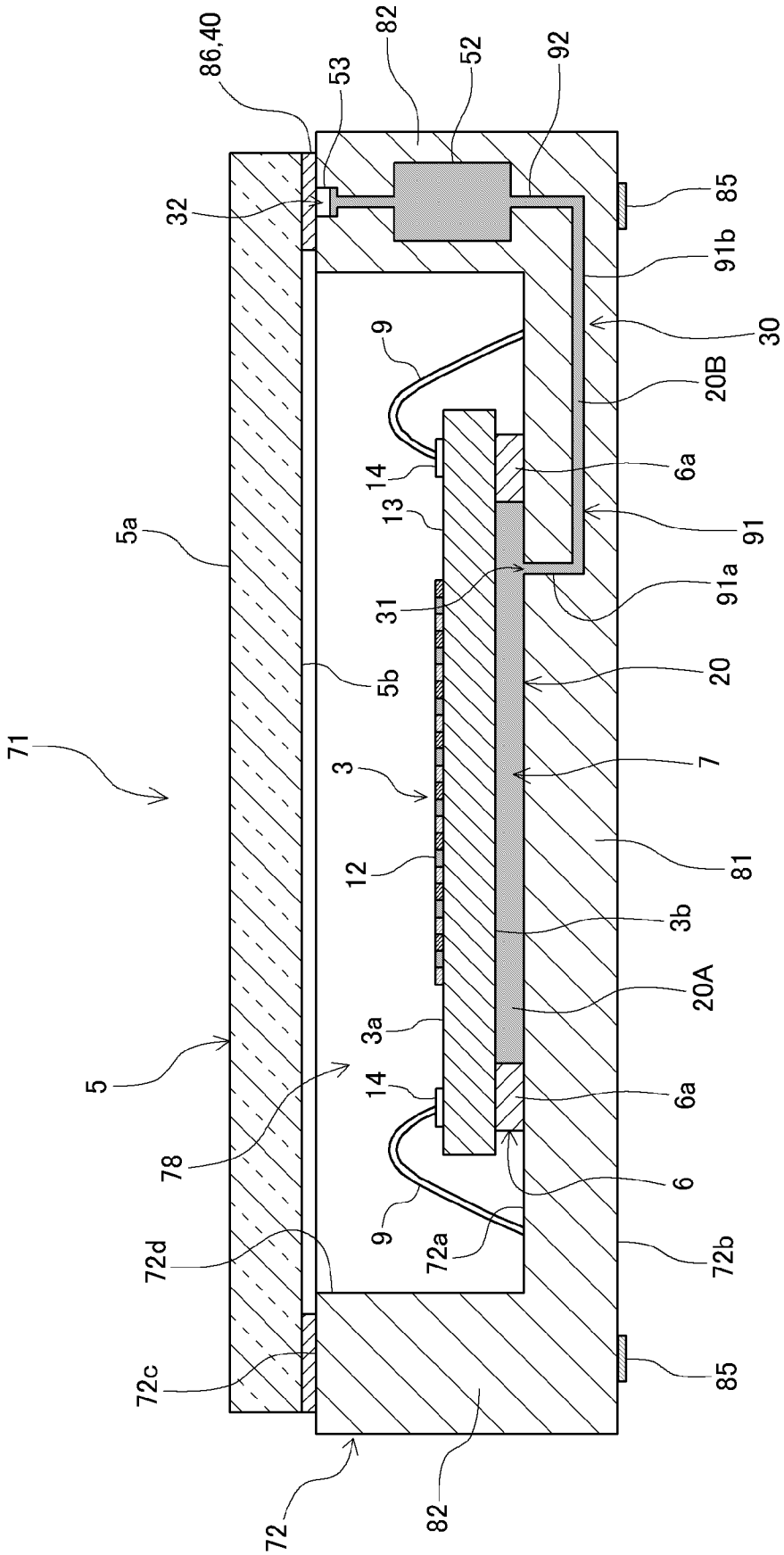
[図7]


A
60d
60b
6a
67
60b
60
2
46(6)
31
2a
32
60c
15
60c
60a
2b
60a
30
15
B
60d
60b
20
67
60
2
46(6)
31
60b
2a
32
60c
15
60c
60a
2b
60a
30
15
C
60d
3
60c
60b
12
60b
13
2
6
31
2a
32
60c
15
2b
60
60a
7
20A
20
60a
30
20B
15

[図8]

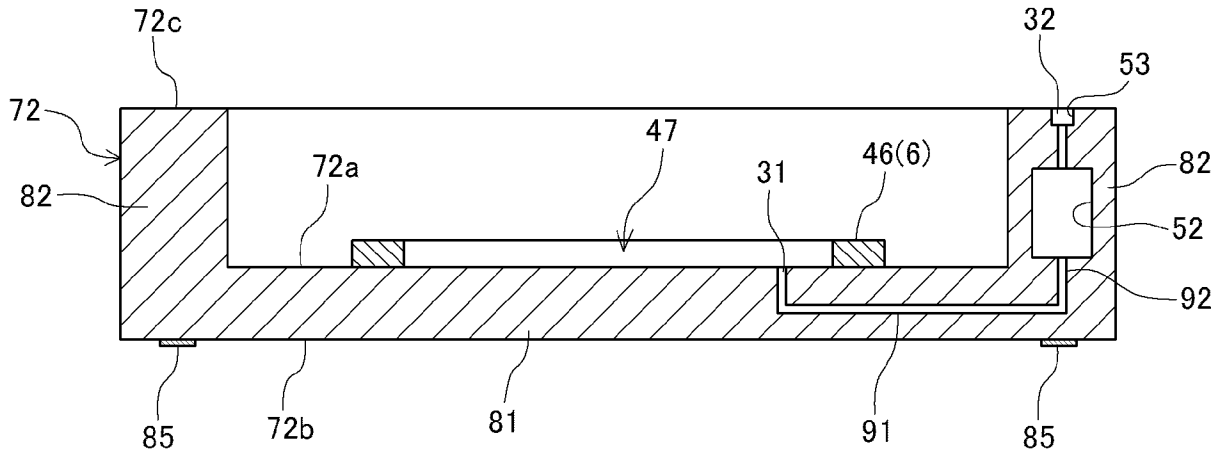

1
2
2a
2b
3
4
4a
4b
4g
5
5a
5b
6
6a
7
8
9
12
13
14
15
16,40
20
20A
20B
30
31
32
33
34
35
35a
35b
35c
35d

[図9]

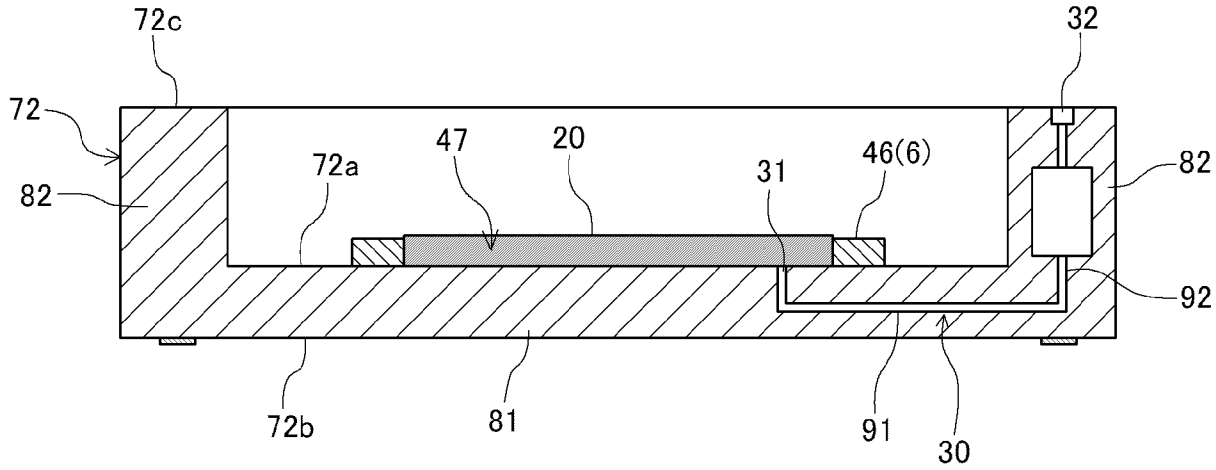

86,40
53
82
52
92
32
85
91b
30
9
20B
14
6a
13
91
5a
31
91a
20
5b
71
3
7
12
81
3b
20A
3a
5
14
6a
78
6
9
72a
72d
72b
72c
85
72
82

[図10]

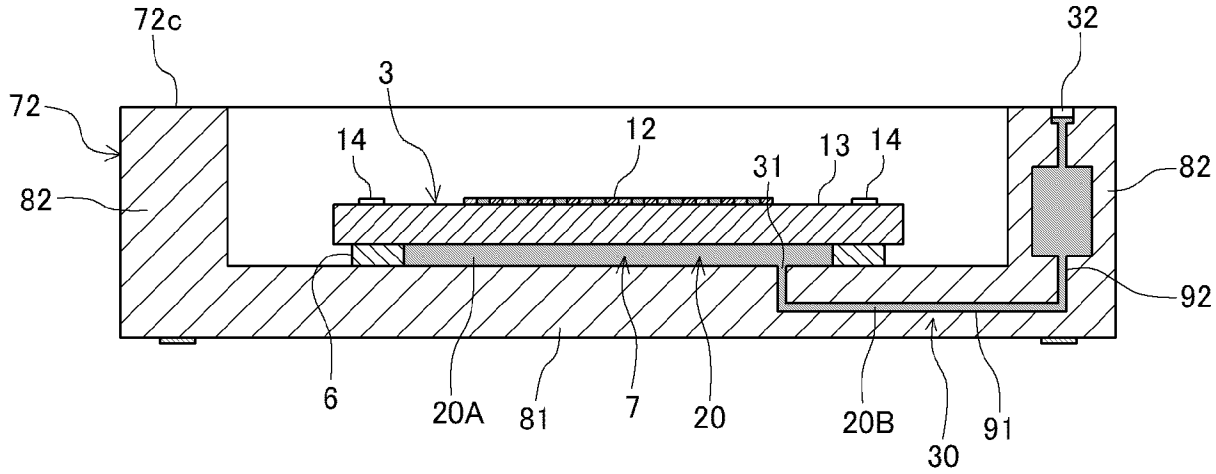
A


72c
32
53
72
47
72a
31
46(6)
82
82
52
92
85
72b
81
91
85

B

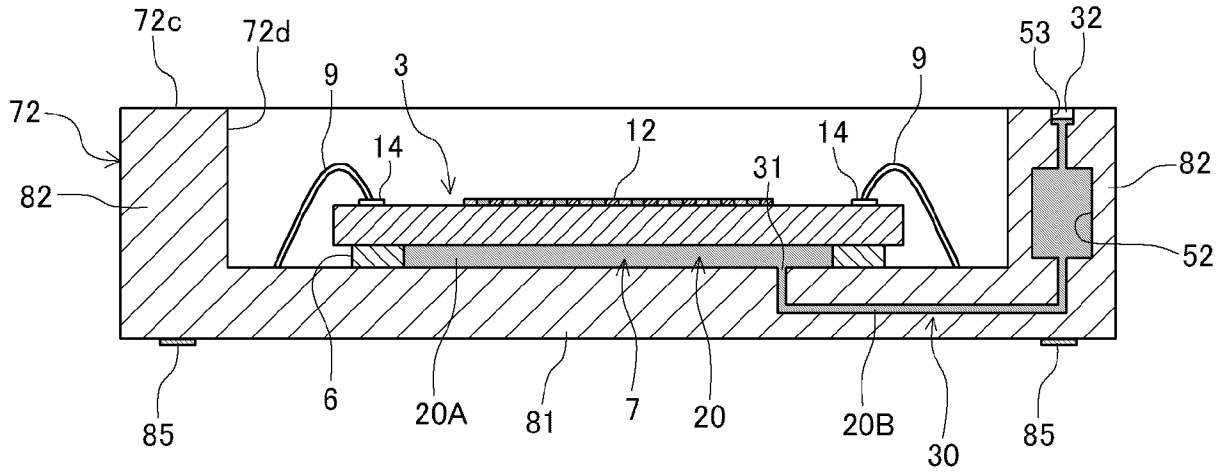

72c
32
72
47
20
72a
31
46(6)
82
82
92
72b
81
91
30

C

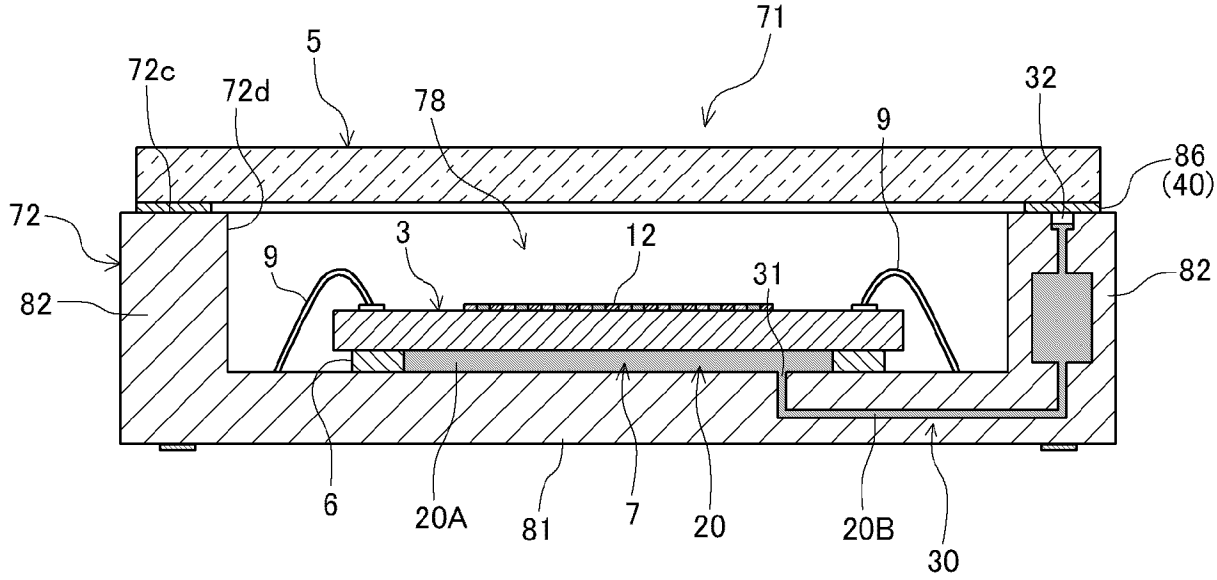

72c
32
3
72
14
12
31
13
14
82
82
92
6
20A
81
7
20
20B
30
91

[図11]

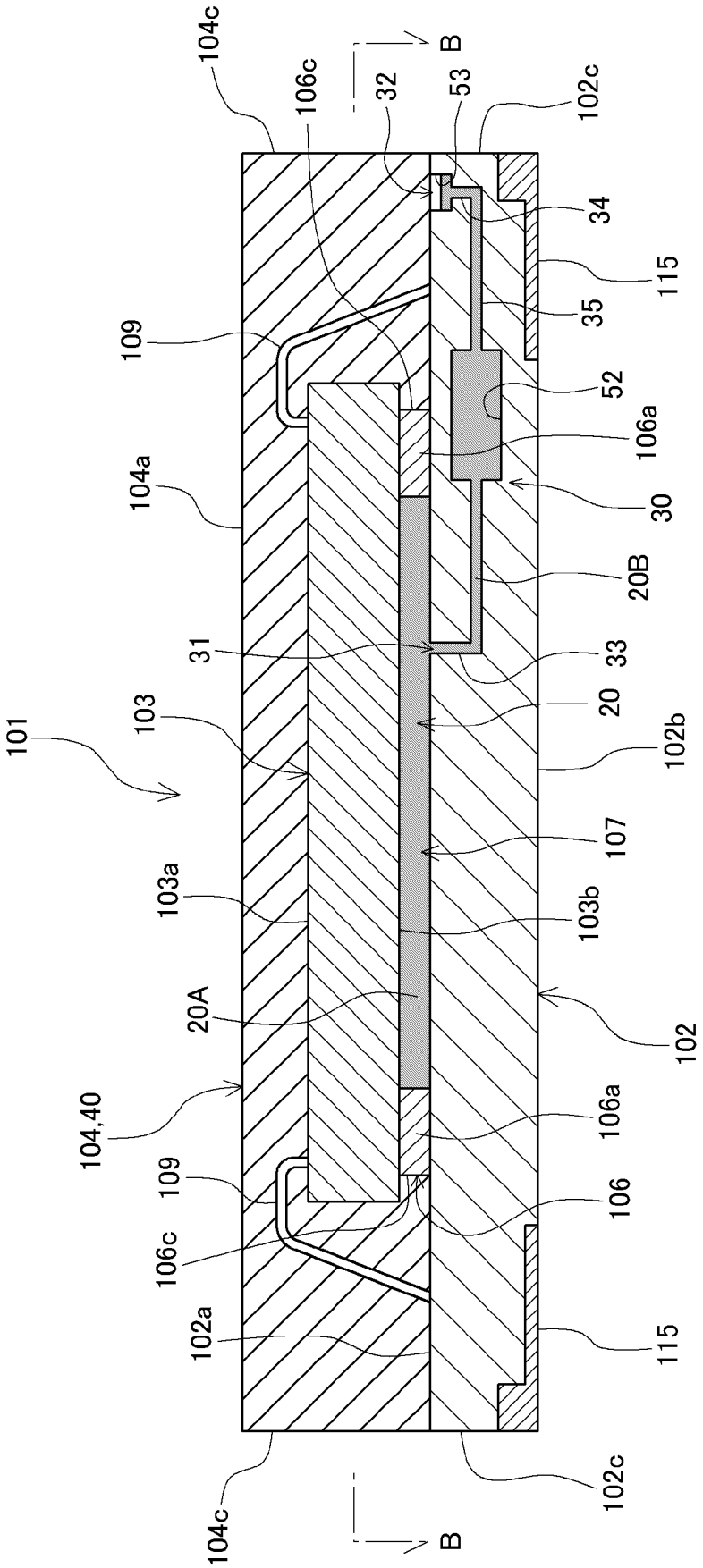
A


72c
72d
9
3
9
53
32
72
14
12
14
82
82
31
52
6
20A
81
7
20
20B
30
85
85

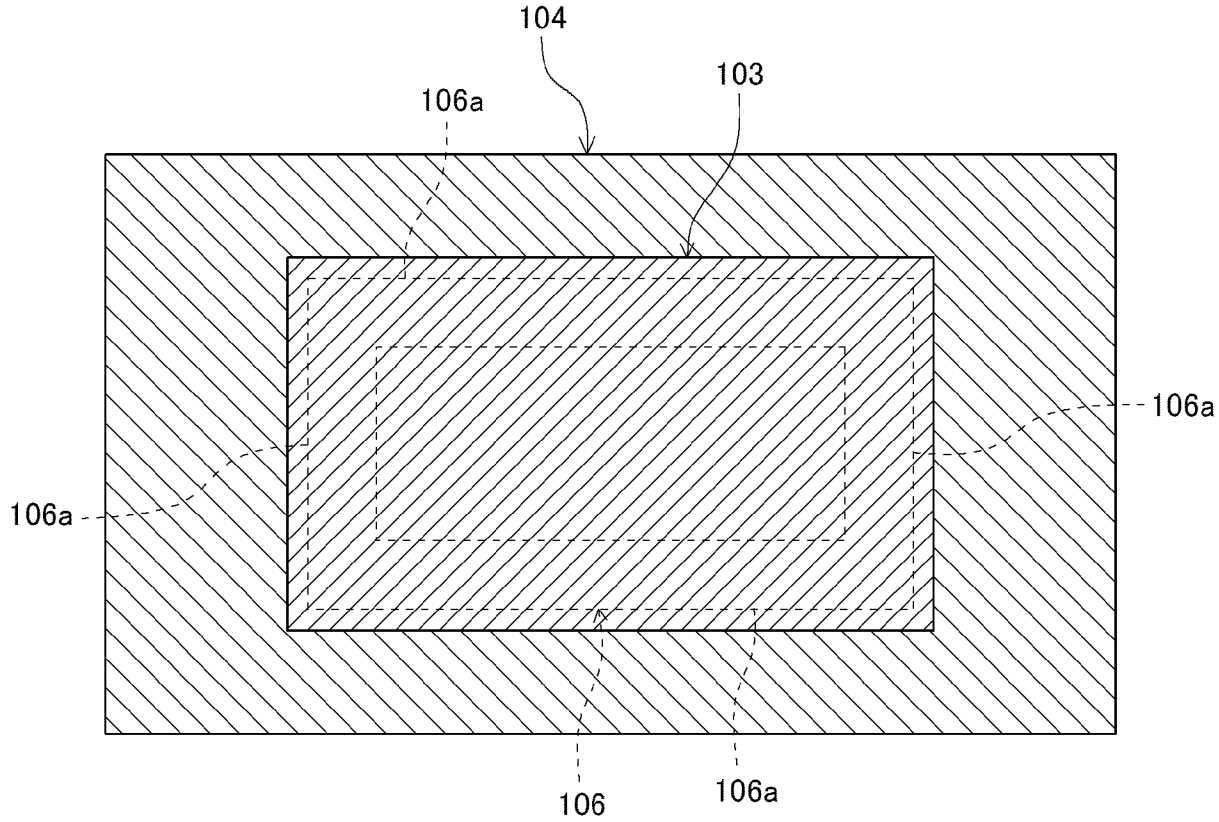
B


71
5
72c
72d
78
9
32
86
(40)
72
3
12
9
31
82
82
6
20A
81
7
20
20B
30

[図12]

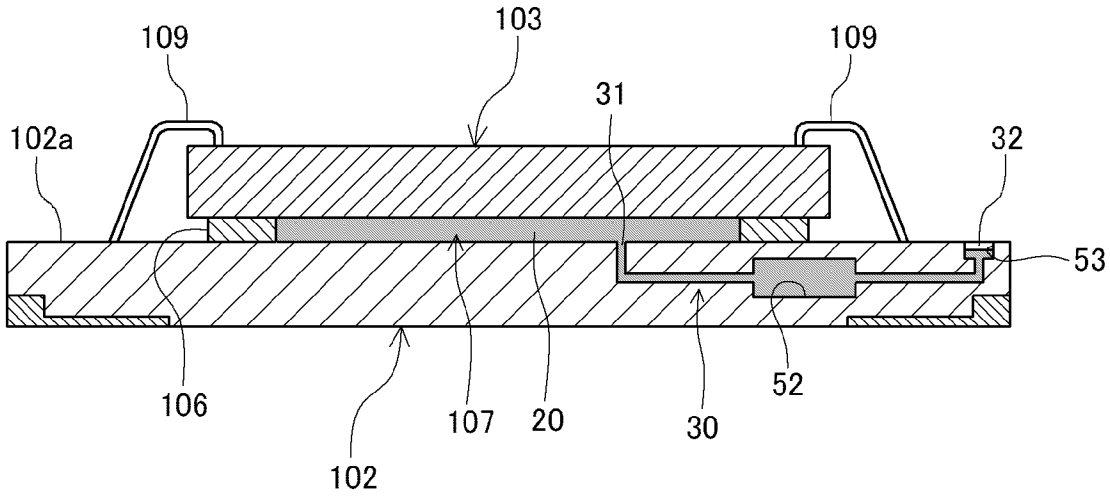

104c
106c
32
B
53
102c
34
115
35
109
52
106a
104a
30
20B
31
33
20
103
101
102b
107
103a
103b
20A
102
104,40
106a
109
106
106c
102a
115
102c
104c
B

[図13]

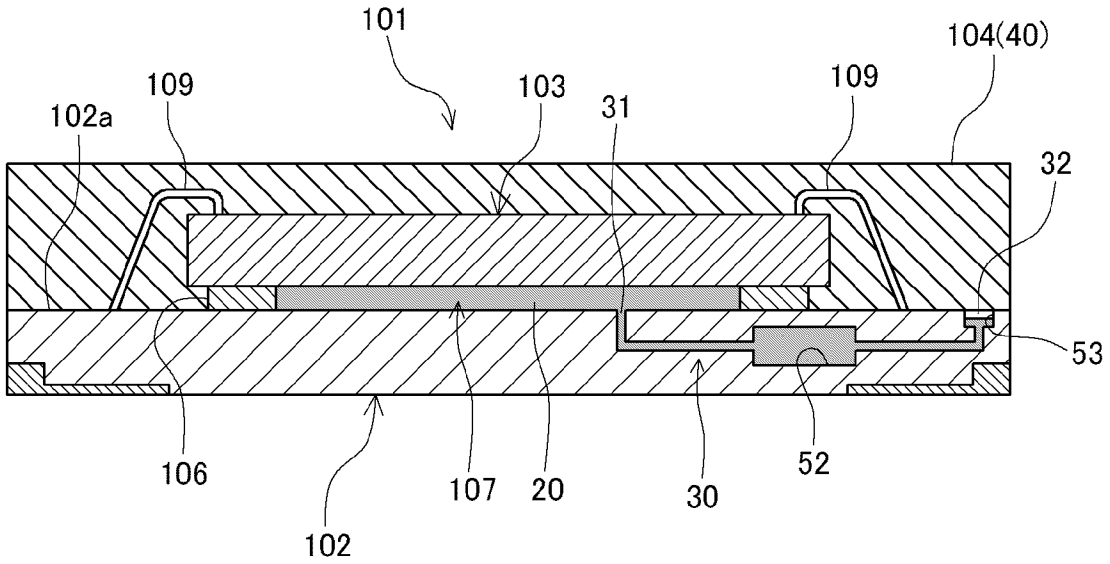


[図14]

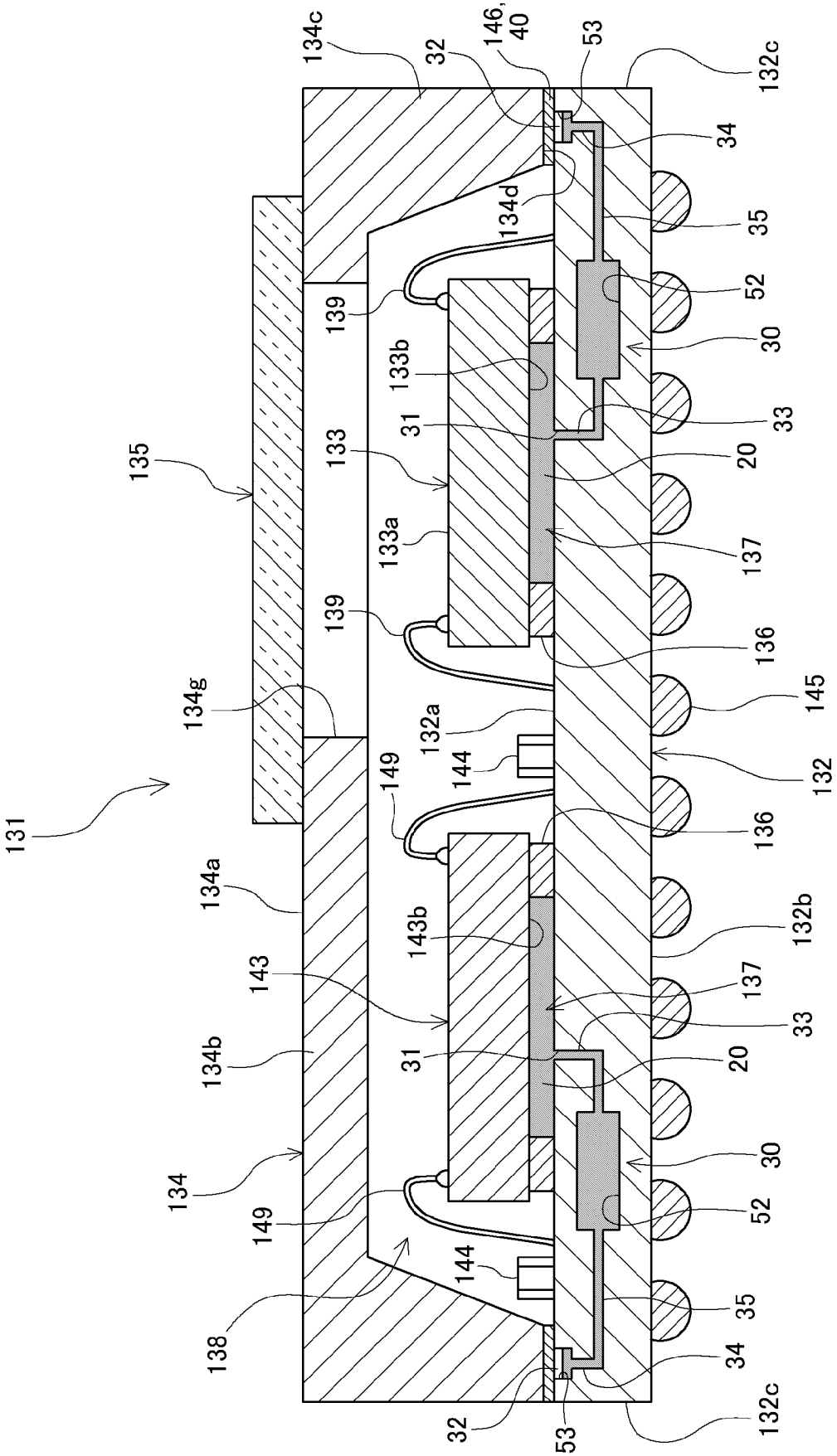
A


109
103
109
31
102a
32
53
106
107
20
30
52
102

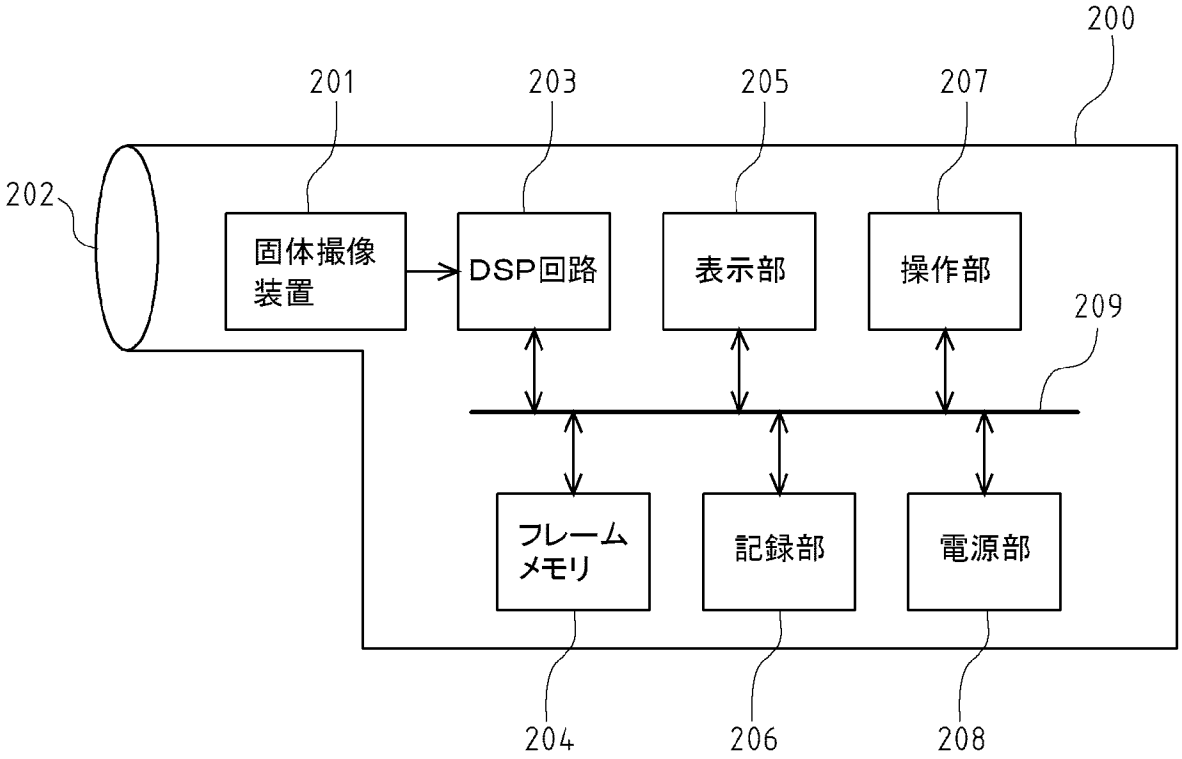
B


101
104(40)
109
103
109
31
102a
32
53
106
107
20
30
52
102

[図15]


134c
32
146,
40
53
132c
34
134d
35
52
30
139
133b
31
33
135
133
20
133a
137
139
136
145
134g
132a
144
132
149
131
136
134a
143b
132b
143
137
33
134b
31
20
30
134
52
149
144
35
138
34
32
53
132c

[図16]


200
201
203
205
207
202
固体撮像装置
DSP回路
表示部
操作部
209
フレームメモリ
記録部
電源部
204
206
208

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2022/048692**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***H01L 23/36***(2006.01)i; ***H01L 23/02***(2006.01)i
FI: H01L23/36 C; H01L23/02 F

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L23/36; H01L23/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2008-172092 A (NIKON CORP) 24 July 2008 (2008-07-24)<br>entire text, all drawings | 1-14 |
| A | JP 2012-191002 A (PANASONIC CORP) 04 October 2012 (2012-10-04)<br>entire text, all drawings | 1-14 |
| A | JP 2019-125643 A (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP) 25 July 2019 (2019-07-25)<br>entire text, all drawings | 1-14 |
| A | JP 4-359496 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD) 11 December 1992 (1992-12-11)<br>entire text, all drawings | 1-14 |
| A | WO 2015/102046 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 09 July 2015 (2015-07-09)<br>entire text, all drawings | 1-14 |
| A | JP 2007-299630 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 15 November 2007 (2007-11-15)<br>entire text, all drawings | 1-14 |

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **28 February 2023** | **14 March 2023** |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br>**Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | US 2020/0350228 A1 (SHEN, Yuci) 05 November 2020 (2020-11-05)<br>entire text, all drawings | 1-14 |
| A | US 2008/0150154 A1 (QIMONDA AG) 26 June 2008 (2008-06-26)<br>entire text, all drawings | 1-14 |
| A | CN 201956388 U (FU, Jian) 31 August 2011 (2011-08-31)<br>entire text, all drawings | 1-14 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2022/048692**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| JP 2008-172092 A | 24 July 2008 | (Family: none) | |
| JP 2012-191002 A | 04 October 2012 | (Family: none) | |
| JP 2019-125643 A | 25 July 2019 | WO 2019/138749 A1<br>entire text, all drawings | |
| JP 4-359496 A | 11 December 1992 | (Family: none) | |
| WO 2015/102046 A1 | 09 July 2015 | US 2016/0276245 A1<br>entire text, all drawings<br>CN 105900229 A | |
| JP 2007-299630 A | 15 November 2007 | (Family: none) | |
| US 2020/0350228 A1 | 05 November 2020 | US 2020/0350231 A1<br>entire text, all drawings<br>US 10643924 B1<br>CN 112002682 A | |
| US 2008/0150154 A1 | 26 June 2008 | DE 102006060533 A1<br>entire text, all drawings<br>CN 101207054 A | |
| CN 201956388 U | 31 August 2011 | (Family: none) | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/048692

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 23/36(2006.01)i; H01L 23/02(2006.01)i
FI: H01L23/36 C; H01L23/02 F

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L23/36; H01L23/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０２３年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２３年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２３年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー* | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 2008-172092 A (株式会社ニコン) 24.07.2008 (2008-07-24)<br>全文,全図 | 1-14 |
| A | JP 2012-191002 A (パナソニック株式会社) 04.10.2012 (2012-10-04)<br>全文,全図 | 1-14 |
| A | JP 2019-125643 A (ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社) 25.07.2019 (2019-07-25)<br>全文,全図 | 1-14 |
| A | JP 4-359496 A (沖電気工業株式会社) 11.12.1992 (1992-12-11)<br>全文,全図 | 1-14 |
| A | WO 2015/102046 A1 (三菱電機株式会社) 09.07.2015 (2015-07-09)<br>全文,全図 | 1-14 |
| A | JP 2007-299630 A (松下電工株式会社) 15.11.2007 (2007-11-15)<br>全文,全図 | 1-14 |
| A | US 2020/0350228 A1 (SHEN YUCI) 05.11.2020 (2020-11-05)<br>全文,全図 | 1-14 |

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 28.02.2023 | 14.03.2023 |

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
平林　雅行 5F 6310

電話番号 03-3581-1101 内線 3516

C.　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー* | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | US 2008/0150154 A1 (QIMONDA AG) 26.06.2008 (2008-06-26)<br>全文,全図 | 1-14 |
| A | CN 201956388 U (FU JIAN) 31.08.2011 (2011-08-31)<br>全文,全図 | 1-14 |

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/048692

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 2008-172092 A | 24.07.2008 | （ファミリーなし） | |
| JP 2012-191002 A | 04.10.2012 | （ファミリーなし） | |
| JP 2019-125643 A | 25.07.2019 | WO 2019/138749 A1<br>全文,全図 | |
| JP 4-359496 A | 11.12.1992 | （ファミリーなし） | |
| WO 2015/102046 A1 | 09.07.2015 | US 2016/0276245 A1<br>全文,全図<br>CN 105900229 A | |
| JP 2007-299630 A | 15.11.2007 | （ファミリーなし） | |
| US 2020/0350228 A1 | 05.11.2020 | US 2020/0350231 A1<br>全文,全図<br>US 10643924 B1<br>CN 112002682 A | |
| US 2008/0150154 A1 | 26.06.2008 | DE 102006060533 A1<br>全文,全図<br>CN 101207054 A | |
| CN 201956388 U | 31.08.2011 | （ファミリーなし） | |